



ZARZĄDZANIE I BEZPIECZEŃSTWO W ŁAŃCUCHU ŻYWNOŚCIOWYM

redakcja naukowa

**Anna Walaszczyk
Irena Jałmużna
Jerzy Lewandowski**

Monografie Politechniki Łódzkiej



Łódź 2016

ZARZĄDZANIE I BEZPIECZEŃSTWO W ŁAŃCUCHU ŻYWNOŚCIOWYM

redakcja naukowa
Anna Walaszczyk
Irena Jałmużna
Jerzy Lewandowski

Monografie Politechniki Łódzkiej
Łódź 2016

Recenzenci:

dr inż. Milena Antosik
prof. dr hab. inż. Józef Bendkowski
dr Wiesław Cetera
prof. dr hab. inż. Ryszard Grądzki
dr hab. Marianna Greta, prof. PŁ
prof. dr hab. inż. Tadeusz Juliszewski
dr hab. inż. Remigiusz Kozłowski, prof. UŁ
prof. dr hab. inż. Ewa Kulińska, prof. PO
prof. dr hab. Małgorzata Lisińska-Kuśnierz
dr hab. inż. Alina Matuszak-Flejszman, prof. UEP
prof. dr hab. inż. Józef Matuszek
dr hab. Joanna Paliszkiewicz, prof. SGGW
prof. dr hab. Andrzej Pomykański
dr inż. Mieczysław Rajkiewicz
prof. dr hab. inż. Krzysztof Santarek
dr inż. Marek Sekieta
dr hab. inż. Beata Skowron-Grabowska, prof. PCz
prof. dr hab. inż. Stanisław Tkaczyk

Redaktor Naukowy Wydziału Organizacji i Zarządzania
prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski

Projekt okładki
Krzysztof Koziel

© Copyright by Politechnika Łódzka 2016

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

90-924 Łódź, ul. Wólczańska 223

tel. 42-631-20-87, 42-631-29-52

fax 42-631-25-38

e-mail: zamowienia@info.p.lodz.pl

www.wydawnictwa.p.lodz.pl

ISBN 978-83-7283-774-5

Nakład 150 egz. Ark. druk. 15,00. Papier offset. 80 g, 70 x 100

Druk ukończono w grudniu 2016 r.

Wykonano w Drukarni „Quick-Druk” s.c. 90-562 Łódź, ul. Łąkowa 11

Nr 2217

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	5
Opakowania aktywne i inteligentne w łańcuchu dostaw żywności – przykłady zastosowania i opinie konsumentów	
<i>Joanna Baran</i>	<i>7</i>
Model ryzyka i niepewności w łańcuchu dostaw branży spożywczej	
<i>Liliana Czujda, Izabela Kudelska</i>	<i>18</i>
Opakowania aktywne i inteligentne w łańcuchu żywnościowym	
<i>Anita Fajczak-Kowalska, Paulina Rudowska, Piotr Ziemiński</i>	<i>33</i>
Wybór dostawcy dla przedsiębiorstwa z branży spożywczej. Analiza wielokryterialna	
<i>Barbara Galińska</i>	<i>50</i>
Łańcuch żywnościowy w ekspozycjach uczestników Wystawy Światowej Expo 2015	
<i>Marcin Gębarowski</i>	<i>65</i>
Przyszłość branży spożywczej – między innowacją a bezpieczeństwem żywności	
<i>Natalia Iwaszczuk, Marta Szyba</i>	<i>81</i>
Kredyt obrotowy jako źródło subsydiowania zewnętrznego działań marketingowych produktu żywnościowego – oryginalność opakowań	
<i>Teresa Janicka-Michalak</i>	<i>92</i>
Logistyka w dystrybucji produktów nabiałowych	
<i>Joanna Kadłubska</i>	<i>107</i>
Tektury jako materiał na opakowania do żywności	
<i>Gabriela Kmita-Fudalej, Włodzimierz Szewczyk</i>	<i>118</i>
Oddziaływanie na środowisko branży rozlewniczej	
<i>Joanna Kopania</i>	<i>134</i>
Perspektywiczne segmenty produkcji na przykładzie ferm łososi w Norwegii	
<i>Remigiusz Kozłowski, Klaudia Pilichowska</i>	<i>152</i>

Techniczne aspekty zanieczyszczenia wytworów papierowych <i>Małgorzata Kwiecień, Konrad Olejnik</i>	161
Etykieta opakowania produktu spożywczego jako podstawowe źródło informacji o nim <i>Agnieszka Marszałek</i>	170
Audyt jako skuteczne narzędzie wspierające proces zarządzania <i>Joanna Mnich</i>	185
Innowacyjne rozwiązania wdrażane do łańcucha żywnościowego sił zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej <i>Dariusz Spychała, Tomasz Jałowiec</i>	196
Świadomość konsumentów na temat żywności modyfikowanej genetycznie <i>Magdalena Turbacz.....</i>	207
Innowacyjne opakowania i produkty lecznicze – nowoczesne technologie a zarządzanie procesem farmakoterapii <i>Konrad Żak.....</i>	217

WPROWADZENIE

Oddajemy w Państwa ręce monografię naukową, która jest owocem Międzynarodowej Konferencji Zarządzania Produkcją i Opakowań (ICPM-PP2016), pod tytułem „Zarządzanie i bezpieczeństwo w łańcuchu żywnościowym”.

Problematykę przedstawioną w monografii charakteryzuje powszechność i aktualność tematu, podyktowana dużym zainteresowaniem społeczeństwa oraz zmieniającymi się uwarunkowaniami, w tym trendami czy normatywami prawnymi. Zarządzanie bezpieczeństwem żywności to także obszar obarczony wieloma barierami funkcjonowania, między innymi możliwością odtworzenia historii wyrobu żywnościowego czy procesem fałszowania żywności. Żywność to bardzo odpowiedzialny przedmiot działalności dla wszystkich uczestników łańcucha żywnościowego, poczynając od producentów pierwotnych, a kończąc na sprzedawcy wyrobu konsumentowi. O ważności tematu zarządzania bezpieczeństwem żywności świadczyć może chociażby coraz więcej standardów opracowywanych w odniesieniu do tego tematu w skali międzynarodowej. Proces globalizacji wymusza standaryzację działań w zakresie na przykład transportu czy magazynowania żywności, która w połączeniu ze społeczną odpowiedzialnością zapewnia społeczeństwu bezpieczne wyroby żywnościowe.

Opublikowane w niniejszym opracowaniu artykuły można zakwalifikować do grup tematycznych obejmujących rolnictwo i jego wpływ na łańcuch żywnościowy i środowisko, przetwórstwo w łańcuchu żywnościowym, transport, magazynowanie i sprzedaż wyrobów żywnościowych, produkt i opakowanie w łańcuchu żywnościowym oraz innowacje na rzecz rozwoju łańcucha żywnościowego. Mamy nadzieję, że zawarte w monografii wyniki badań, analizy przypadków i studia literaturowe z zakresu podejmowanej problematyki będą stanowiły dla Państwa wartość dodaną.

*Anna Walaszczyk
Irena Jałmużna
Jerzy Lewandowski*

OPAKOWANIA AKTYWNE I INTELIGENTNE W ŁAŃCUCHU DOSTAW ŻYWNOSCI – PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA I OPINIE KONSUMENTÓW

Joanna Baran

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Najczęstszą drogą przenoszenia chorób przewodu pokarmowego jest żywność i w ostatnich latach obserwuje się coraz więcej nowych drobnoustrojów patogennych wzmagających zachorowania pokarmowe. Patogeny te pojawiają się m.in. w wyniku złych warunków przechowywania i transportu nietrwałej, mało przetworzonej żywności na duże odległości. Innymi czynnikami zatruć i zakażeń pokarmowych są preferencje konsumentów co do żywienia zbiorowego oraz zmienności zachowań i cech drobnoustrojów. Te zjawiska wskazują na konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na czynniki, które mają podstawowe znaczenie w zapewnieniu bezpieczeństwa zdrowotnego żywności [Kołożyn-Krajewska, Sikora, 2010].

Jednym ze sposobów zapewnienia bezpieczeństwa żywności jest właściwe jej zapakowanie, tak aby produkty były zabezpieczone podczas transportu i magazynowania. Jednak zdarza się, że mimo prawidłowego zapakowania produkty przemieszczające się w ramach łańcucha dostaw są narażone na przerwanie łańcucha chłodniczego, co może skutkować ich psuciem i zagrożeniem dla zdrowia konsumentów. Istotnym rozwiązaniem może być w tym zakresie zastosowanie opakowań aktywnych i inteligentnych, które z jednej strony mogą zmieniać warunki wewnątrz opakowania, tak aby produkt mógł dłużej zachować swoją jakość i świeżość, a z drugiej strony mogą przekazywać konsumentowi informacje o stanie jakościowym i warunkach przechowywania produktu.

Celem opracowania jest określenie roli opakowań aktywnych i inteligentnych w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności oraz przedstawienie opinii konsumentów na ten temat. Materiały źródłowe do badań miały charakter wtórny i pierwotny. W opracowaniu bazowano na literaturze przedmiotu, zasobach sieci internetowej oraz danych zgromadzonych w ramach kwestionariusza ankiety. Badania ankietowe przeprowadzono w I kwartale 2016 r. na próbie 100 respondentów.

2. Istota i przykłady zastosowania opakowań aktywnych i inteligentnych

Opakowania aktywne to takie opakowania, które pozwalają na wzajemne, zamierzone oraz kontrolowane oddziaływanie na siebie produktu, opakowania oraz otoczenia [Lisińska-Kuśnierz, Ucherek, 2003a]. Głównym zadaniem opakowań aktywnych jest zmiana warunków wewnątrz nich w celu zachowania jakości zapakowanego produktu. Można wyróżnić dwa podstawowe rodzaje opakowań aktywnych: jedne pochłaniają niepożądane substancje, drugie emitują substancje korzystne. Do podstawowych absorberów zalicza się pochłaniacze tlenu, etylenu, dwutlenku węgla oraz nadmiaru wody. Najczęściej emitowanymi substancjami są natomiast: dwutlenek węgla, woda, przeciwutleniacze oraz substancje konserwujące. Substancje te zazwyczaj stanowią wbudowaną część materiału opakowaniowego lub znajdują się wewnątrz opakowania w formie saszetek, nalepek i etykiet [Traczyk, Walkiewicz, 2010].

Żywność emituje różne gazy, m.in.: tlen, etylen, dwutlenek węgla, parę wodną. Zbyt duże stężenie tych gazów może przyczynić się do pogorszenia jakości, a także do psucia się żywności. Dlatego w opakowaniach aktywnych umieszczane są substancje, które pochłaniają występujący wewnątrz opakowania szkodliwy nadmiar gazów [Traczyk, Walkiewicz, 2010]. Przykładowo, całkowita eliminacja tlenu podczas pakowania produktów nie jest możliwa, dlatego w opakowaniach aktywnych często umieszcza się absorbery tlenu. Ich działanie jest oparte na utlenianiu żelaza, kwasu askorbinowego, nienasyconych kwasów tłuszczowych i innych tego typu substancji. Dzięki temu stężenie tlenu wewnątrz opakowania można doprowadzić do poziomu poniżej 0,01% i utrzymać je podczas transportu oraz magazynowania towaru [Panfil-Kuncewicz i in., 2014]. W ten sposób okres przydatności do spożycia danego produktu zostaje wydłużony. Należy jednak zwrócić uwagę na to, iż podczas pochłaniania tlenu powstaje podciśnienie, w wyniku którego ścianka opakowania może ulec wgnieceniu. Aby temu zapobiec, często stosuje się obok absorberów tlenu również substancje, które wydzielają dwutlenek węgla w celu wyrównania ciśnienia wewnątrz opakowania. Dzięki temu opakowanie zachowuje swój kształt, co korzystnie wpływa na jego estetykę. Absorbery tlenu najczęściej stosuje się w opakowaniach takich produktów, jak: ser, słodycze, orzechy, mleko w proszku, herbata, fasola, zboże [Lisińska-Kuśnierz, Ucherek, 2003 b].

Innym gazem, który może być pochłaniany w opakowaniu aktywnym jest etylen. Wydzielany jest głównie przez owoce i warzywa, a jego obecność jest w niektórych sytuacjach potrzebna (np. indukcja kwitnienia w ananasach czy wybarwianie się owoców cytrusowych, bananów i pomidorów), jednak w większości przypadków wskazane jest usuwanie etylenu lub ograniczanie skutków jego działania [Sykut i in., 2013]. Z tego powodu, w opakowaniach aktywnych umieszczane są związki chemiczne, które absorbują etylen; są to m.in.: nadmanganian potasu, aktywny węgiel i ozon [Sykut i in., 2013]. Dzięki ich zastosowaniu owoce i warzywa dłużej zachowują swoją jakość i mogą być przemieszczane

na duże odległości. W opakowalnictwie owoców i warzyw stosuje się również tzw. „folie sprytne” pozwalające na regulację przepływu tlenu oraz dwutlenku węgla pomiędzy opakowaniem a otoczeniem, które wykazują zapotrzebowanie na niewielkie ilości tlenu umożliwiającego im oddychanie i dojrzewanie oraz przyczyniającego się do ograniczenia rozwoju bakterii beztlenowych. Obok folii „sprytnych” na rynku pojawiły się także tzw. folie „wyrozumiałe” – przystosowane do działania w szerokim zakresie temperatur, zarówno wewnątrz tuneli grzewczych, jak również w zamrażarkach. Folie te zmieniają przepuszczalność gazów adekwatnie do zmiany temperatury [Kondratowicz, Kościelak, 2005].

Z kolei stosowanie etanolu jako substancji przeciwbakteryjnej jest szczególnie skuteczne w hamowaniu rozwoju pleśni, jak również drożdży i bakterii. Dodatkowo zaobserwowano korzystny wpływ oparów etanolu na trwałość wyrobów piekarniczych. Umieszczenie inhibitora w opakowaniu zawierającym produkty piekarnicze pozwala na zachowanie ich świeżości od 1 tygodnia w przypadku chleba do nawet 6 miesięcy w przypadku ciasta biszkoptowego. Zwiększenie trwałości wyrobów piekarniczych uzyskuje się poprzez zabieg spryskania produktu alkoholem przed umieszczeniem go w szczelnym opakowaniu. W celu kontrolowanego uwalniania oparów etanolu stosuje się saszetki lub umieszcza w strukturze folii opakowaniowej materiał absorbujący. Aby zlikwidować zapach alkoholu część producentów stosuje aromaty, np. waniliowe [Brennan, Grandison, 2012].

Opakowania aktywne, przeznaczone do przechowywania takich produktów, jak pieczywo, mięso i ryby, zawierają absorbery pochłaniające parę wodną za pomocą żelu silikonowego czy też glicerolu [<http://opakowania.com.pl>]. Para wodna przyczynia się bowiem do powstawania pleśni na żywności. Jeżeli w opakowaniu znajduje się przykładowo palona kawa, należy w nim umieścić wodorotlenek wapnia, sodu lub potasu, w celu eliminacji nadmiernej ilości dwutlenku węgla [<http://opakowania.com.pl>]. Dzięki temu kawa dłużej zachowuje odpowiednie walory jakościowe. Rozwiązaniem używanym na szerszą skalę w Stanach Zjednoczonych oraz Japonii jest zastosowanie saszetek hybrydowych, które wyłapują zarówno dwutlenek węgla, jak i tlen. Saszetki te zawierają zazwyczaj sproszkowane żelazo, co pozwala pochłaniać tlen oraz wodorotlenek wapnia, który usuwa dwutlenek węgla przekształcając się w węglan wapnia przy wystarczająco wysokiej wilgotności [Rooney, 1995].

Oprócz absorbowania gazów, opakowania aktywne pochłaniają również związki zapachowe [Sykut i in., 2013]. W ten sposób żywność pozostaje dłużej niezmienną również pod względem estetycznym. Związki zapachowe pochłaniane są za pomocą kwasu cytrynowego, estrów celulozowych oraz poliamidów. Związki te są stosowane głównie w opakowaniach soków owocowych oraz produktów rybnych [<http://opakowania.com.pl>].

Innym sposobem działania opakowań aktywnych jest zastosowanie w nich emiterów. Zadaniem emiterów jest uwalnianie pewnych substancji wewnątrz opakowania, w celu zachowania jakości zapakowanej żywności. Najczęściej emitowaną substancją są środki przeciwbakteryjne, które zapobiegają namnażaniu się niepożądanych mikroorganizmów. Przykładem takiego środka może być

syntetyczny zeolit, który hamuje rozwój bakterii w momencie pojawienia się ich w opakowaniu. Środki antybakteryjne mogą działać na dwa sposoby: albo pokrywają powierzchnię produktu, tworząc na nim ochronną barierę, albo działają antybakteryjnie bez wnikania w produkt. Często stosuje się także odpowiednie folie opakowaniowe, które są nasycane środkami przeciwbakteryjnymi [Sykut i in., 2013]. Środki te zabijają bakterie, które pojawiają się w naturalny sposób na żywności, umożliwiając jej długotrwałe przechowywanie bądź transportowanie. Stosuje się je między innymi do takich produktów, jak mięso i sery [Baran, Bińkowski, 2014].

Do środków antybakteryjnych zalicza się także etanol. Na opakowaniach wyposażonych w emitery etanolu wymaga się zastosowania odpowiedniego oznaczenia. Niektórzy konsumenci mogą bowiem nie chcieć kupować produktów, które miały styczność z danym alkoholem. Może to wynikać na przykład z powodów religijnych [Sykut i in., 2013].

Innym środkiem, który jest emitowany w opakowaniach aktywnych jest dwutlenek węgla. Odpowiednio duże stężenie tego związku może spowolnić rozwój drobnoustrojów tlenowych oraz utlenianie lipidów, dzięki czemu żywność dłużej pozostaje świeża. Dwutlenek węgla sprawdza się szczególnie w aktywnych opakowaniach mięsa [Cichoń, Lesiów, 2013].

Do emiterów zalicza się również substancje maskujące nieprzyjemne zapachy lub wzmacniające naturalny zapach danego produktu. Można je spotkać w różnej postaci (proszku, tabletki, etykiety) [Nowacka, 2012]. Emitery stosuje się np. w przypadku kawy, gdzie zapach ma bardzo duże znaczenie. Wzmocnienie naturalnego aromatu kawy zachęca konsumentów do jej zakupu.

W przypadku wszystkich opakowań aktywnych, bez względu na to, czy działają one w oparciu o absorbery, emitery, czy łączą ze sobą oba rozwiązania, należy pamiętać, że nie mogą one ukrywać zepsucia żywności. Takie działanie byłoby bardzo niebezpieczne, gdyż mogłoby wprowadzić konsumenta w błąd, zagrażając jego zdrowiu.

Z kolei zadaniem opakowań inteligentnych jest dostarczenie konsumentom informacji dotyczącej jakości i przydatności do spożycia zapakowanego produktu. Wśród opakowań inteligentnych można zatem wyróżnić dwa rodzaje: integratory czasu i temperatury (Time Temperature Integrators – TTI) oraz wskaźniki świeżości [Baran, Bińkowski, 2014]. Te pierwsze umieszczane są na zewnętrznej części opakowania i służą do określenia jak długo i w jakiej temperaturze dany towar był przechowywany [Cierpiszewski 2015]. Wskaźniki TTI mogą działać na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na tym, że umieszczony na opakowaniu znacznik zmienia nieodwracalnie swoje zabarwienie w wyniku przekroczenia określonej temperatury. Takie znaczniki stosuje się głównie na opakowaniach mrożonek lub produktów, które powinny być przechowywane w niskich temperaturach. Dzięki temu odbiorca wie, czy łańcuch chłodniczy został czy nie został przerwany [Baran, Bińkowski, 2014]. Przykładem wskaźnika TTI o takim działaniu może być tzw. etykieta OnVu™ (rysunek 1). W zależności od tego, jakiego koloru będzie wewnątrz narysowanego termometru, odbiorca wie, czy dany produkt można bezpiecznie spożyć, czy proces chłodniczy został zachowany

w całym łańcuchu dostaw. Znacznik ten zawiera również legendę, która umożliwia konsumentom łatwą interpretację. Innym ciekawym przykładem w tym zakresie jest rozwiązanie zastosowane przez producenta mleka, gdzie barwa kartonu, w którym przechowywany jest produkt, zmienia się, gdy zbliża się koniec terminu przydatności mleka do spożycia (rysunek 2).



Rys. 1. Integrator temperatury OnVu™ na opakowaniu mięsa

Źródło: <http://www.freshpoint-tti.com/article/time-temperature-integrators-the-current-technology-and-future-developments-.aspx> (dn. 19.03.2016).



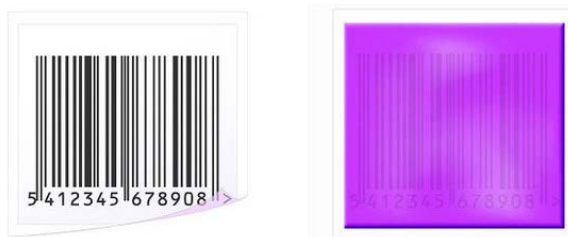
Rys. 2. Inteligentne opakowanie mleka wskazujące upływający termin przydatności do spożycia

Źródło: <http://gadzetomania.pl/2010/06/25/piec-koncepcji-innowacyjnych-opakowan> (03.06.2016).

Drugi sposób, w jaki mogą działać integratory czasu i temperatury oparty jest na monitorowaniu wszelkich odchylen od temperatury, która została uznana za optymalną dla danego produktu. Odchylenia te przedstawiane są sumarycznie wraz z łącznym czasem ich występowania [Baran, Bińkowski, 2014]. Taki rodzaj indykatora może być połączony z etykietą RFID [Pasqua, Elkin, 2013]. Dzięki temu sprzedawca może odczytywać aktualne dane dotyczące produktu w dowolnym momencie oraz ma możliwość poprawienia warunków przechowywania, zanim te wpłyną na jakość towaru [Cierpiszewski 2015].

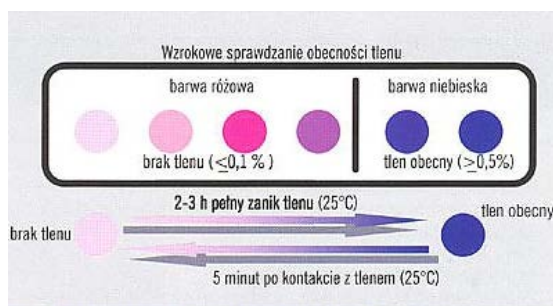
Kolejnym rodzajem opakowań inteligentnych są takie, które działają w oparciu o wskaźniki świeżości. Wskaźniki te można podzielić na trzy grupy [Baran, Bińkowski, 2014]:

- indykatory chemiczne – odpowiednie związki chemiczne zmieniają kolor w momencie, kiedy wartość pH ulega zmianie, co oznacza zepsucie się produktu spożywczego.
- indykatory mikrobiologiczne – mikroorganizmy są umieszczane zazwyczaj w żelu na odpowiednich nalepkach lub na kodach kreskowych. W sytuacji, kiedy mikroorganizmów jest zbyt wiele, czyli żywność nie nadaje się do spożycia, indykator zmienia swoje zabarwienie. Na rysunku 3 przedstawiono przykład takiego indykatora, tzw. etykiety TRACEO®. Po lewej stronie widać kod kreskowy świeżego produktu, natomiast po prawej stronie zamieszczony został ten sam kod kreskowy, ale po wykryciu zbyt dużej ilości mikroorganizmów.
- indykatory analizujące skład atmosfery – monitorują ilość oraz rodzaj gazów obecnych w opakowaniu. Takie rozwiązanie stosowane jest często w połączeniu z opakowaniami aktywnymi emitującymi bądź absorbującymi gazy. Mogą też wykryć takie gazy, które są niebezpieczne dla zdrowia lub życia ludzi. Przykładem może być tzw. etykieta Ageless Eye®, której zadaniem jest określenie stężenia tlenu w atmosferze opakowania. Zbyt duża ilość tlenu może świadczyć o nieszczelności opakowania lub o nadmiernym zanieczyszczeniu bakteriynym – por. rysunek 4 [Sykut i in., 2013].



Rys. 3. Etykieta TRACEO® na kodzie kreskowym

Źródło: <http://bonavita.pl/innowacyjnosci-opakowan-do-zywnosci-przyklady-opakowan-aktywnych-i-inteligentnych> (dn. 20.03.2016).



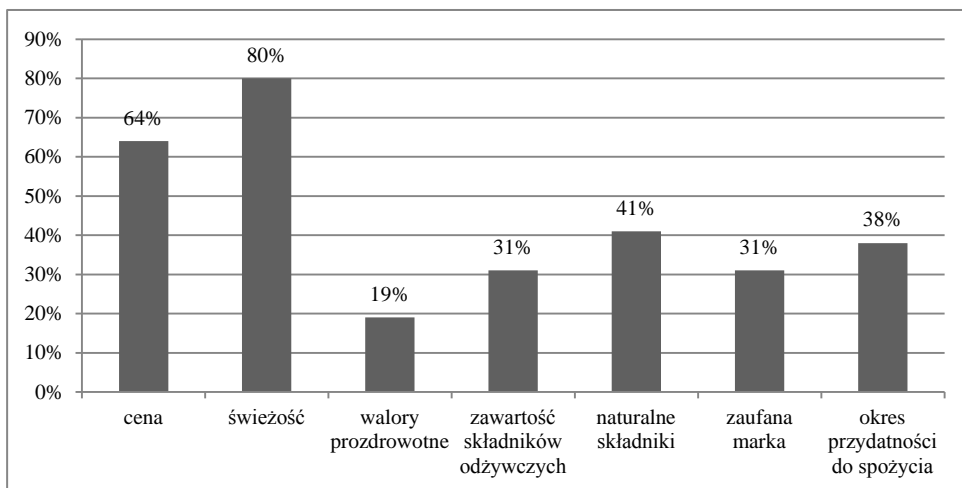
Rys. 4. Etykieta Ageless Eye®

Źródło: <http://opakowania.com.pl/news/inteligentne-opakowania-26137.html> (dn. 20.03.2016).

3. Opinie konsumentów na temat opakowań aktywnych i inteligentnych

W pierwszym kwartale 2016 roku przeprowadzono badania ankietowe dotyczące opinii konsumentów na temat opakowań inteligentnych i aktywnych, ich przydatności w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności oraz skłonności konsumentów do nabycia produktów w takich opakowaniach. Kwestionariusz ankiety przeprowadzono na grupie 100 osób. Respondenci to osoby w wieku od 19 do 75 lat, w większości kobiety (72% ankietowanych). Ponad 50% ankietowanych stanowiły osoby posiadające niepełne wykształcenie wyższe (np. będące w trakcie studiów), a ponad 1/3 ankietowanych posiadała wykształcenie wyższe.

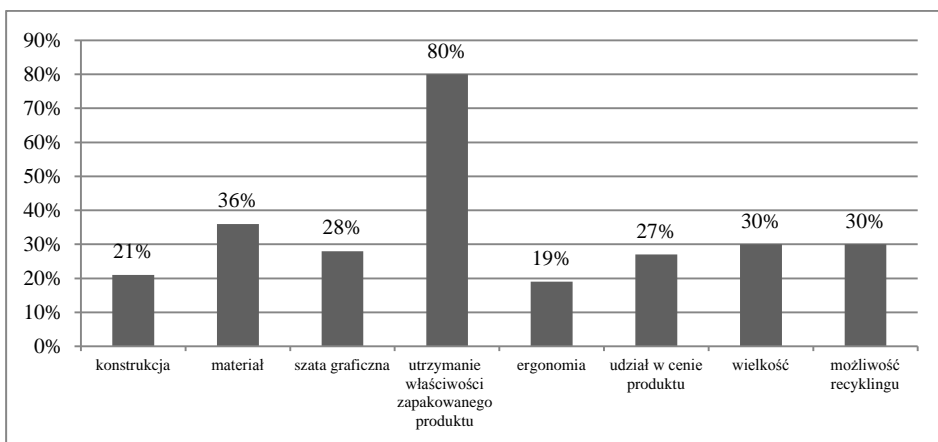
W pierwszym etapie badań poproszono respondentów o wskazanie najważniejszych cech produktów żywnościowych, którymi kierują się przy zakupie. Dla 80% ankietowanych najważniejsza była świeżość produktów, a dalej cena (64% wskazań). Kolejnymi wymienianymi przez respondentów ważnymi cechami były: naturalne składniki (41%) i okres przydatności do spożycia (38%). Zaskakujące było, że jedynie dla 19% respondentów istotne były walory prozdrowotne produktów (rysunek 5).



Rys. 5. Najważniejsze cechy produktów spożywczych według opinii konsumentów

Źródło: badania własne.

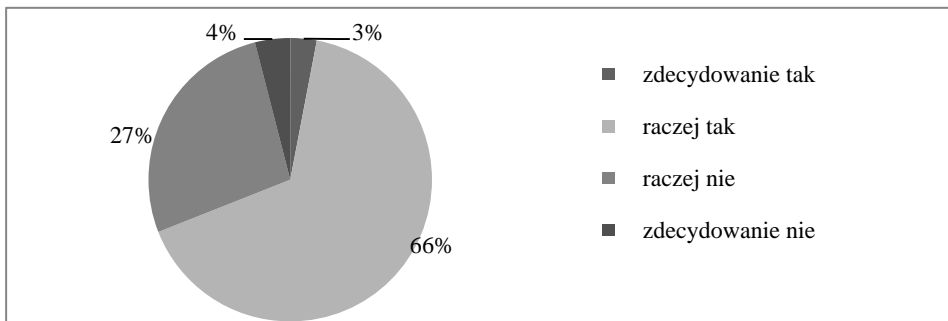
W kolejnym etapie badania ankietowanych poproszono również o wskazanie najważniejszych cech opakowań. Zdecydowanie najważniejszą cechą opakowań dla respondentów jest utrzymanie właściwości zapakowanego produktu – odpowiedzi takiej udzieliło 80% ankietowanych (rysunek 6). Pozostałe cechy (tj. materiał, wielkość, możliwość recyklingu) wskazywane były przez 1/3 ankietowanych.



Rys. 6. Najważniejsze cechy opakowań wskazane przez respondentów

Źródło: badania własne.

Ankietowani stwierdzili, że tradycyjne (standardowe) opakowania dobrze ukazują i zabezpieczają jakość produktów spożywczych (ok. 70% wskazań). Z kolei 30% respondentów nie zgodziła się z tym twierdzeniem, co często uzasadniała sytuacją zakupu produktu spożywczego, który był popsuty wewnątrz opakowania (rysunek 7).

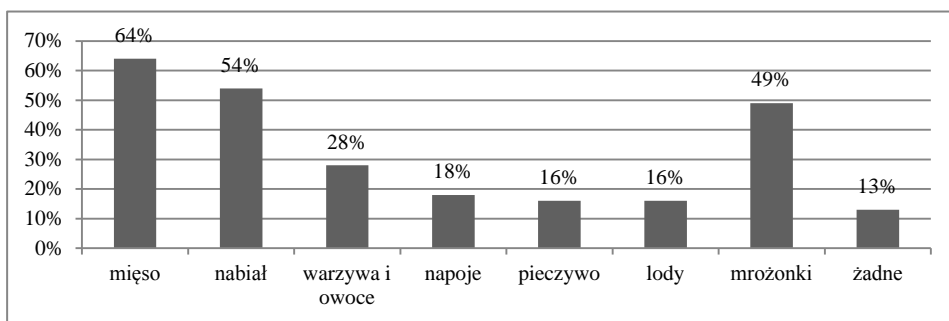


Rys. 7. Tradycyjne opakowania odpowiednio ukazują i zabezpieczają jakość sprzedawanych produktów spożywczych (%)

Źródło: badania własne.

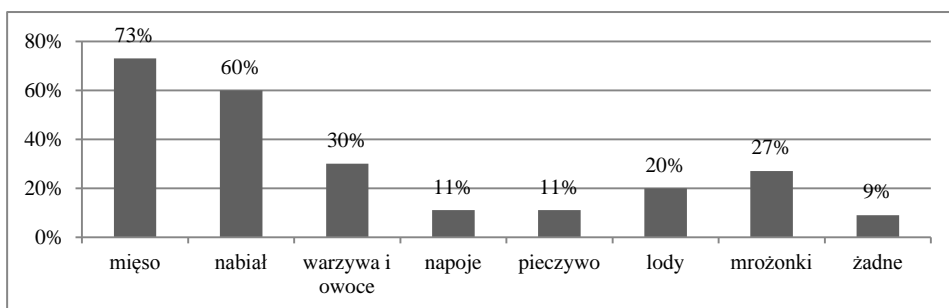
W ramach przeprowadzonych badań poproszono ankietowanych, aby wskazali grupy produktów, dla których ich zdaniem opakowania inteligentne i aktywne byłyby najbardziej przydatne. W opinii respondentów zarówno opakowania aktywne, jak i inteligentne najlepiej zapewniałyby bezpieczeństwo przechowywania mięsa (64 i 73% wskazań), nabiału (54 i 60% wskazań) oraz mrożonek (27 i 49% wskazań). Z kolei najniższe rekomendacje w zakresie zastosowania opakowań aktywnych i inteligentnych miały napoje i pieczywo (rysunek 8 i 9).

Zakładając jednak, że zastosowanie opakowań inteligentnych stanowiłoby dodatkowy koszt dla producentów rozważono, jaka byłaby reakcja konsumentów na ewentualny wzrost cen związany z wprowadzeniem opakowań inteligentnych. Wzrost cen produktów spowodowałby znacznie mniejszą akceptację konsumentów na wprowadzenie opakowań inteligentnych. Odsetek osób zdecydowanych na zakup wyniósł 3%. Pozostali ankietowani wskazywali, że raczej zdecydowałoby się na zakup (43%) lub raczej nie zdecydowałoby się na zakup (43%). 10% respondentów stwierdziło, że zdecydowanie nie kupiłoby takich produktów (rysunek 10). Taka struktura odpowiedzi może wskazywać na uzależnienie decyzji kupujących od skali wzrostu cen danego produktu.



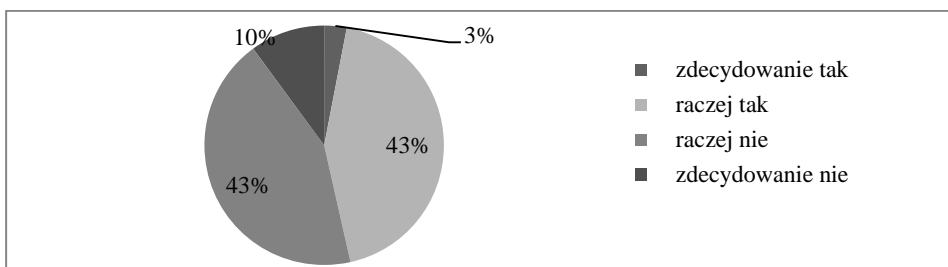
Rys. 8. Produkty spożywcze, które powinny być zdaniem respondentów sprzedawane w opakowaniach aktywnych

Źródło: badania własne.



Rys. 9. Produkty spożywcze, które powinny być zdaniem respondentów sprzedawane w opakowaniach inteligentnych

Źródło: badania własne



Rys. 10. Chęć zakupu produktów w opakowaniach inteligentnych przy wzroście ich ceny

Źródło: badania własne.

4. Podsumowanie

Wprowadzenie opakowań aktywnych i inteligentnych na rynku produktów żywnościowych może stać się w najbliższym czasie bardzo ważnym trendem, jak również źródłem przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorstw. Konsumenci oczekują wiarygodnej informacji na temat jakości produktów oraz zapewnienia bezpieczeństwa w zakresie ich transportu i magazynowania od pola rolnika do stołu klienta. Zastosowanie opakowań inteligentnych dla swoich produktów powinni rozważyć przede wszystkim producenci mięsa, wędlin, nabiału i mrożonek, ponieważ to właśnie te grupy produktów respondenci wskazali jako towary, dla których wprowadzenie opakowań aktywnych i inteligentnych byłoby najbardziej przydatne. Z jednej strony w ramach przeprowadzonych badań wskazano, że dla 80% badanych konsumentów najbardziej istotne jest to, aby opakowania utrzymywały właściwości zapakowanego produktu, z drugiej strony ponad 50% ankietowanych stwierdziło, że nie jest skłonna zapłacić więcej za produkty w opakowaniach aktywnych i inteligentnych.

Literatura

- [1] **Baran J., Bińkowski F.:** *Znaczenie opakowań aktywnych i inteligentnych w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności*, „Logistyka”, 2014, nr 6, s. 13115
- [2] **Brennan J.G., Grandison A.S.:** *Food Processing Handbook*, Wiley-VCH, Weinheim 2012.
- [3] **Cichoń M., Lesiów T.:** *Zasada działania innowacyjnych opakowań inteligentnych w przemyśle żywnościowym. Artykuł przeglądowy*, Nauki Inżynierskie i Technologie. Engineering Sciences and Technologies, 2013 nr 2 (9), s. 9.
- [4] **Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.:** *Zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
- [5] **Kondratowicz J., Kościelak E.:** *Sposoby pakowania produktów, które muszą być przechowywane w niskich temperaturach*, „Chłodnictwo” tom XL, 2005 nr 8.
- [6] **Lisińska-Kuśnierz M., Ucherek M.:** *Współczesne opakowania*, Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków 2003a.
- [7] **Lisińska-Kuśnierz M., Ucherek M.:** *Postęp techniczny w opakowalnictwie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2003b.

- [8] **Nowacka M.:** *Ustawodawstwo. Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością*, materiał niepublikowany, 2012.
- [9] **Panfil-Kuncewicz H., Lis A., Majewska M.:** *Wpływ opakowań aktywnych na trwałość mikrobiologiczną i cechy sensoryczne serów twarogowych*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość”, 2014, nr 2 (93), s. 191.
- [10] **Pasqua R., Elkin N:** *Godzina dziennie z mobile marketingiem*, Helion, Gliwice 2013, s. 424.
- [11] **Rooney M.L.:** *Active Food Packaging*, Chapman&Hall, Londyn 1995.
- [12] **Sykut B., Kowalik K., Drożdżel P.:** *Współczesne opakowania dla przemysłu żywnościowego*, Nauki inżynierskie i technologie, 2013, nr 3 (10).
- [13] **Traczyk I., Walkiewicz A.:** *Opakowania żywności. Część 2*, Biuletyn Euro Info, 2010, nr 113, s. 24.
- [14] <http://opakowania.com.pl/news/dobra-jakosc-produktu-opakowanie-aktywne-i-inteligentne-26479.html> (dn. 20.02.2016).
- [15] <http://bonavita.pl/innowacyjnosc-opakowan-do-zywnosci-przyklady-opakowan-aktywnych-i-inteligentnych> (dn. 20.03.2016).
- [16] <http://www.freshpoint-tti.com/article/time-temperature-integrators-the-current-technology-and-future-developments-.aspx> (dn. 19.03.2016).
- [17] <http://gadzetomania.pl/2010/06/25/piec-koncepcji-innowacyjnych-opakowan> (03.06.2016).

MODEL RYZYKA I NIEPEWNOŚCI W ŁAŃCUCHU DOSTAW BRANŻY SPOŻYWCZEJ

Liliana Czwejda, Izabela Kudelska
Politechnika Poznańska

1. Działanie w środowisku niepewności i ryzyka

Ryzyko i niepewność są wpisane w każdą działalność człowieka zarówno osobistą, jak i gospodarczą czy rolniczą. W związku z tym aspekt ten powinien być brany pod uwagę bez względu na jaką działalność dotyczy. Identyfikacja źródeł zagrożenia, jak i potencjalnych źródeł ryzyka w każdym ogniwie całego łańcucha dostaw, pozwoli na jego kontrolę oraz monitorowanie, co będzie miało znaczący wpływ na opłacalność prowadzonej działalności. A firmy nie tylko będą mogły skutecznie zarządzać, ale i ograniczać ryzyko, gdy zrozumieją źródła jego powstawania.

Ryzyko w przeciwieństwie do niepewności jest mierzalne, gdyż szacunki jego parametrów mogą być wykonane z określonym prawdopodobieństwem wyników (Khan, Burnes, 2007, s. 197-216). Według Arrow (1979, s. 27) ryzyko jest funkcją niepewności posiadającej charakter liniowy – wraz ze wzrostem niepewności ryzyko rośnie, a przy jej redukcji – maleje.

Christopher (1992) podkreśla, że „konkurencja w przyszłości nie będzie występować pomiędzy poszczególnymi organizacjami, ale pomiędzy konkurującymi ze sobą łańcuchami dostaw”; z tego powodu należy rozpatrzyć ryzyko i niepewność w całym łańcuchu dostaw

W literaturze można spotkać różne podziały sposobów na radzenie sobie z niepewnością i ryzykiem. W przypadku ryzyka mówi się o zarządzaniu ryzykiem i prowadzeniu działań zmierzających do obniżenia stopnia oddziaływania ryzyka na funkcjonowanie organizacji oraz zabezpieczenie operacyjnej efektywności przedsiębiorstwa. Kolejnym aspektem jest zwiększenie integracji w łańcuchu dostaw, co ma wpływ na zmniejszenie ryzyka i niepewności, które w literaturze uznawane jest za najlepszą i najprostszą miarę poziomu integracji łańcucha dostaw (Towill, Childerhouse, 2003, s. 17-27). Stosowane są także narzędzia i techniki koncepcji Total Quality Management (TQM) w procesie zarządzania ryzykiem. Do sposobów ograniczających ryzyko w łańcuchu dostaw zalicza się m.in.: łagodzenie ryzyka dostaw poprzez wdrożenie behawioralnych technik zarządzania zapasami, budowanie strategicznych relacji z dostawcami i zarządzanie nimi, zmniejszenie złożoności baz dostaw, naturalne zabezpieczenie wahań walutowych i cen towarów, budowę zaufania oraz wprowadzenie zarządzania wiedzą do łańcucha dostaw, a także wprowadzenie identyfikacji i oszacowania luk w łańcuchu dostaw oraz identyfikacja „wąskich gardeł” (Ho, Zheng, & Talluri, 2015, s. 5031-5069).

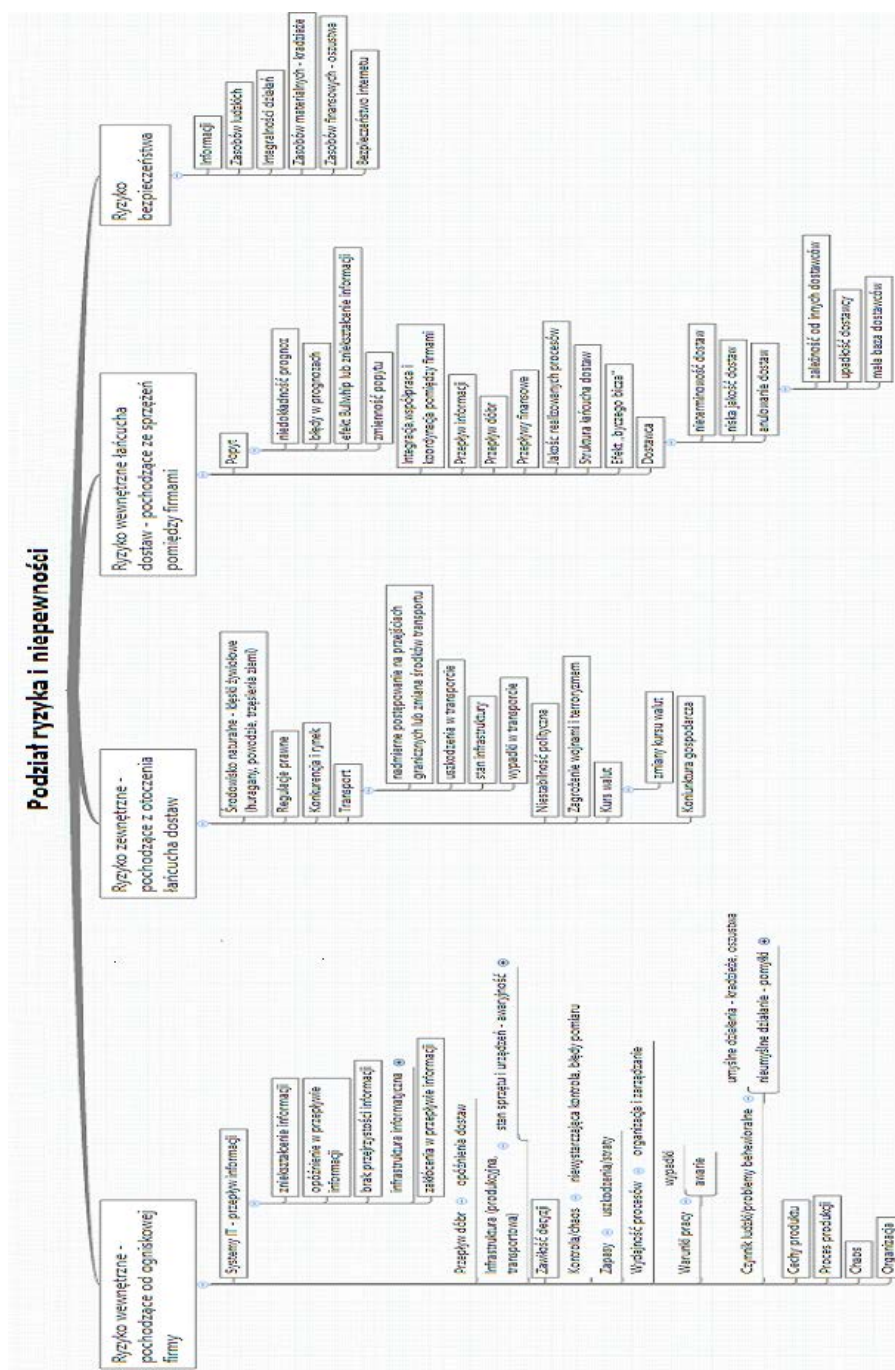
Z kolei do sposobów radzenia sobie z niepewnością zalicza się m.in.: odroczenie (rozwój produktów, zakupów, produkcji), elastyczność procesu i łańcucha dostaw, a także elastyczność klienta, wielorakich dostawców, strategiczne towary, wsparcie technologii informacyjno-komunikacyjnej ICT, zarządzanie wiodącym czasem (dostarczenia produktów), finansowe zarządzanie ryzykiem (Simangunsongy, Hendry, Stevenson, 2012, s. 4493-4523). Współpraca wymienniana jest także jako redukująca strategia niepewności m.in. ze względu na wymianę informacji między producentem a jego partnerami w dół łańcucha, jak i pomiędzy detalistami. Kolejnymi sposobami jest zapewnienie strategicznych zapasów buforowych (Forslund, Jonsson, 2007, s. 90-107).

Ho, Zheng, Yildiz & Talluri (2015) po analizie 224 artykułów z obszaru ryzyka wyciągnęli m.in. wnioski:

1. Większość badań skupionych jest na łańcuchach dostaw w branży przemysłowej (np. samochodowej, elektronicznej, lotniczej czy kosmonautycznej). Natomiast łańcuchy dostaw w sektorze usług (np. bankowość, ubezpieczenie, ochrona zdrowia), publicznym i energii odnawialnej przyciągnęły o wiele mniejszą uwagę.
2. Proces monitorowania ryzyka otrzymał znacznie mniejszą uwagę badaczy niż w przypadku procesu identyfikacji ryzyka, oceny i sposobów jego łagodzenia/ograniczenia. Proces monitorowania ryzyka i wprowadzenie rozwiązań ostrzegawczych przed nasilaniem i powstawaniem ryzyka sprawi, że taki system będzie bardziej opłacalny niż ograniczanie ryzyka w praktyce.
3. W celu lepszego zarządzania łańcuchem dostaw zachodzi potrzeba badania wpływu różnych typów ryzyk na siebie, a nie tylko pojedynczych typów ryzyka na łańcuch dostaw, co pozwala w szerszym stopniu spojrzeć na powstawanie zakłóceń w łańcuchu dostaw.

Ze względu na to, że niepewność wpływa na poziom ryzyka, a źródeł jego powstawania jest wiele, zachodzi potrzeba klasyfikacji rodzajów ryzyka wraz z przypisaniem ich źródeł niepewności do całego łańcucha dostaw.

Podziały ryzyka, z jakimi można się spotkać w literaturze to odrębne klasyfikacje ryzyka i niepewności. Przede wszystkim występuje podział ryzyka na wewnętrzne, identyfikowane jako różnego rodzaju ograniczenia oraz występowanie niekorzystnych zdarzeń w działalności operacyjnej firmy, a także ryzyko zewnętrzne, występujące w otoczeniu łańcucha dostaw i obejmujące m.in.: naturę, system polityczny, konkurencję i rynek. Prezentowany jest również podobny podział – ryzyka określone jako katastrofalne (makro) i operacyjne (mikro). Makrozagrożenia dotyczą niekorzystnych i stosunkowo rzadkich zdarzeń zewnętrznych lub sytuacji, które negatywnie wpływają na firmę. Do tego podziału zaliczane jest środowisko naturalne, w którym mogą występować m.in. trzęsienia ziemi i katastrofy pogodowe oraz działalność człowieka, np. wywoływanie wojen i terroryzm oraz niestabilność polityczna. Przy czym ten negatywny wpływ jest znacznie większy w odniesieniu do ryzyka mikro [Ho, Zheng, Yildiz i in., 2015, s. 5031-5069].



Rys. 1. Klasyfikacja ryzyka i niepewności występującej w łańcuchu dostaw

Źródło: (Czwajda, Kosacka, 2016)

W literaturze występuje także rozszerzony podział ryzyka wewnętrznego i zewnętrznego o ryzyko związane z siecią lub łańcuchem dostaw (np. ryzyko popytu i podaży) i inne. Obecnie niepewność popytu uważana jest za jeden z głównych czynników zmniejszających efektywność przedsiębiorstw i całych łańcuchów dostaw i z tego powodu skupiło ono na sobie znaczną część uwagi badaczy, podobnie jak ryzyko dostaw. Natomiast niewielką uwagę poświęcono ryzyku infrastrukturalnemu, które obejmuje transport i informacje, a także ryzyku finansowemu i zagrożeniom makroekonomicznym (Ho, Zheng, Yildiz i in., 2015, s. 5031-5069).

W literaturze, pomimo wpływu niepewności na poziom ryzyka, klasyfikacje ryzyka i niepewności są oddzielne, pokrywając się w dużej mierze z podziałem ryzyka. Do głównego podziału niepewności można zaliczyć klasyfikację dzielącą źródła niepewności na trzy grupy (Simangunsongy, Hendry, Stevenson, 2012, s. 4498):

- pochodzące od ogniskowej firmy – wewnętrzna niepewność organizacji (cechy produktu, proces produkcji, kontrola/chaos, złożoność decyzji, organizacja/problemy behawioralne oraz systemów IT i ich złożoności),
- wewnętrzne łańcucha dostaw – powstające w sferze regulacji ogniskowej spółki lub partnerów łańcucha dostaw (popyt końcowego klienta, wzmocnienie popytu, dostawcy, interakcja równoległa, horyzont prognozy zamówienia, konfiguracja łańcucha dostaw, infrastruktura i wyposażenie.
- powiązane z zewnętrznymi czynnikami, występujące poza bezpośrednimi obszarami kontroli spółki (środowisko, regulacje prawne, zachowanie konkurenta i makroekonomiczne kwestie i klęski żywiołowe – trzęsienie ziemi, huragan i wysokie fale morskie)

W literaturze niepewność dzielona jest także na: niepewność dostaw, kontroli procesów, informatyki, procesów i polityka w firmie, ludzi oraz zdarzeń zewnętrznych, przepływu informacji oraz infrastruktury, m.in. transportowej, produkcyjnej, logistycznej. Na rysunku 1 zaprezentowano ogólny podział ryzyka i niepewności występującej w łańcuchu dostaw, który posłuży do dalszych prac.

2. Aspekty bezpieczeństwa

W dzisiejszym świecie możemy się spotkać z szerokim wymiarem bezpieczeństwa, np.: narodowe, międzynarodowe, ruchu drogowego, informacji oraz bezpieczeństwo i higiena pracy. W samym obszarze działalności gospodarczej mamy do czynienia m.in. z bezpieczeństwem przeciwpożarowym, informacji, bezpieczeństwem i higieną pracy, bezpieczeństwem produktu dla klienta, bezpieczeństwem środowiska naturalnego oraz ochroną wytwarzanego produktu. Na poziom bezpieczeństwa mają wpływ zagrożenia, które wpływają na poziom ponoszonego ryzyka, które dodatkowo może wzrastać wraz z rozwojem cywilizacji. Z tego powodu ważnym elementem jest identyfikacja nowych zagrożeń, które w zależności od rodzaju produkowanego wyrobu (branży), technologii wytwarzania, sposobu organizacji i wykorzystania środków technicznych, mogą

się różnić (Czwajda, Kudelska, Stachowiak, 2012, s. 361-383). Z tego powodu każda branża powinna mieć opracowany system monitorujący zagrożenia – nie tylko te związane z pracą człowieka, ale także z innymi aspektami działalności gospodarczej.

W opracowaniu zostaną przytoczone cztery aspekty bezpieczeństwa, takie jak (Czwajda, Kudelska, Stachowiak 2012, s. 361-383):

- bezpieczeństwo i higiena pracy – pracodawca zobowiązany jest chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz zobowiązany jest do przestrzegania przepisów prawnych, takich jak: kodeks pracy [ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94 ze zmianami oraz z 2009 r. Nr 6, poz. 33)] oraz rozporządzeń Ministra Pracy i Polityki Socjalnej. Poza tym pracodawca powinien zapewnić przestrzeganie w zakładzie pracy przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, zapobiegać zagrożeniom, przeprowadzać ocenę ryzyka związanego z zagrożeniami, których nie można wykluczyć oraz likwidować zagrożenia u źródeł ich powstawania.
- ochrona produktu przed uszkodzeniem mechanicznym i klimatycznym – dobra wytwarzane przez przedsiębiorstwo, jak również surowce, materiały pomocnicze, półprodukty muszą być odpowiednio chronione na wszystkich etapach życia produktów, tak aby mogły zachować swoje właściwości użytkowe. Tę główną funkcję ochronną produktu pełnią odpowiednio zaprojektowane, w zależności od rodzaju produkowanego wyrobu, opakowania, posiadające dużą rangę i rolę we współczesnej logistyce. Opakowanie, oprócz funkcji ochronnej, ułatwia także transport, magazynowanie, składowanie oraz prezentację wyrobu. Szczególnie wysokie wymagania funkcjonalne, sanitarne i higieniczne muszą spełniać opakowania produktów żywnościowych i różnorodnych asortymentów farmaceutycznych.
- ochrona środowiska naturalnego – każda działalność człowieka, technologia wytwarzania, użyte surowce i materiały pomocnicze do produkcji mają określony wpływ na środowisko naturalne, a tym samym na żyjących w nim ludzi. Odpady powstające np. podczas procesu wytwarzania, eksploatacji maszyn i urządzeń (zużyte smary i oleje), środki ochrony roślin, zużycia materiałów pomocniczych, opakowań, czy też powstałych w wyniku konsumpcji, trzeba odpowiednio zagospodarować, np. przez recykling lub zminimalizować jego negatywny wpływ na środowisko.
- bezpieczeństwo produktu dla klienta wiąże się z eliminowaniem wpływu zagrożeń, jaki mogą mieć wyroby podczas ich użytkowania lub konsumpcji na życie lub zdrowie człowieka, jak również uszkodzeń mienia jakie mogą spowodować oraz zagrożeń dla środowiska i bezpieczeństwa produktów.

3. Model ryzyka i niepewności w łańcuchu dostaw żywności na przykładzie branży cukrowniczej

Obecnie coraz mocniej upowszechnia się opinia, że bezpieczeństwo żywności zależy od wszystkich etapów produkcji. Stąd też wszyscy zaangażowani w produkcję, w tym i producenci płodów rolnych muszą pamiętać, że ich postępowanie ma wpływ na bezpieczeństwo konsumentów. Z tego powodu ważnym elementem jest podejmowanie działań systemowych, których celem będzie zmniejszanie poziomu występowania czynników zagrożeń w łańcuchu żywnościowym, a przez to obniżenie skutków ich występowania. Z powodu konieczności zapewnienia bezpieczeństwa surowców i produktów gotowych do spożycia *„zagadnienie to powinno być przedmiotem strategii i programów krajowych kontroli zagrożeń w powiązaniu z prowadzeniem procesu analizy ryzyka* (Kwiatek, Wijaszka, 2010, s. 3).

Łańcuch dostaw żywności definiowany jest jako składający się z wszystkich dostaw, produkcji, przechowywania, przetwarzania, dystrybucji i marketingu, obsługi i funkcji konsumpcji żywności, czyli od bram gospodarstwa rolnego do stołu konsumenta.

Łańcuch dostaw żywności jest coraz bardziej podatny na ryzyko i niepewność pochodzące od takich źródeł, jak: pogoda, nieprzewidywalny charakter procesów biologicznych, sezonowość cykli produkcyjnych i rynkowych, znaczne oddalenie producentów rolnych od użytkownika końcowego, unikalność i niepewność ekonomii politycznej występującej w sektorach spożywczych i rolniczych, zarówno krajowych, jak i międzynarodowych (Enyinda, Anaza, Hamouri, 2013, s. 276-279).

Autorzy do głównych kategorii zagrożeń stojących w obliczu produkcji żywności i agrobiznesu zaliczają: pogodę/ryzyko klęsk żywiołowych, zagrożenia związane z biologią i ryzykiem dla środowiska naturalnego, ryzykiem rynku (popytu i podaży), ryzykiem logistycznym/infrastrukturalnym, ryzykiem kadr kierowniczych i operacyjnym, polityki firmy, a także ryzyko polityczne oraz zanieczyszczenie produktów, utratę dostępu: miejsca, ludzi i dostawcy, rynków zbytu, np. przez wojnę i terroryzm (Enyinda, Anaza, Hamouri, 2013, s. 276-279).

Do pozostałych rodzajów ryzyka można zaliczyć:

- ryzyko popytu i prognoz cen płodów rolnych,
- ryzyko kontroli produktów i surowców spożywczych, m.in.: niewystarczającej kontroli lub jej braku,
- ryzyko w przepływie dóbr – podczas przepływu strumieni zasobów mogą wystąpić np. nieterminowe dostawy spowodowane m.in. awarią, wypadkiem (zniszczenie lub uszkodzenie żywności),
- ryzyko przepływów finansowych związanych głównie z ich nieterminowością przepływu,
- ryzyko informacji/systemów IT – wpływ na to ryzyko będzie mieć m.in.: brak pełności i wiarygodności uzyskiwanych informacji na poszczególnych szczeblach, brak szybkiego udostępnienia informacji, np.

o wadliwym produkcie wycofanym z obrotu czy powstaniu źródła epidemiologicznego,

- ryzyko bezpieczeństwa, np. bezpieczeństwa i higieny pracy, zasobów: materialnych i finansowych, np. kradzieże i oszustwa, informacyjnych, np. ataki hakerskie, środowiska naturalnego, produktu dla klienta.

Wraz z globalizacją gospodarki wydłużają się łańcuchy dostaw także żywności, co pociąga za sobą wzrost niepewności i ryzyka związanego m.in. z dostawami, np. przerwy w dostawie, brak lub przerwanie możliwości śledzenia dostaw.

3.1. Charakterystyka branży i procesu produkcji

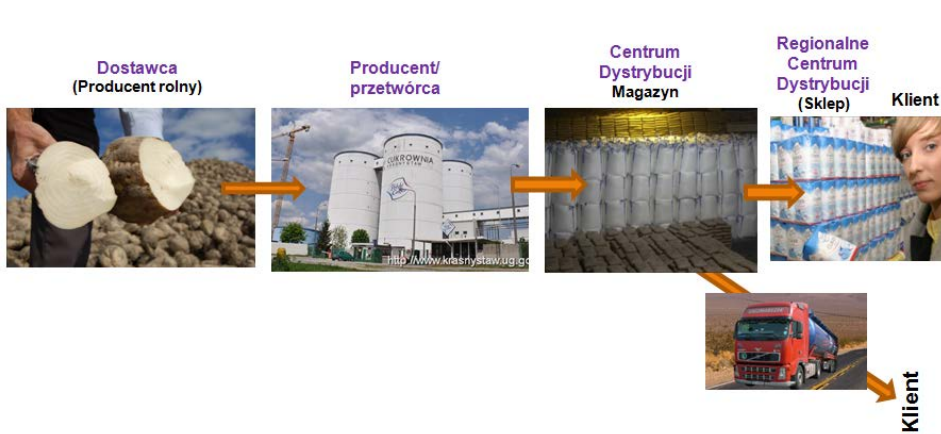
Największymi producentami cukru na świecie są Brazylia, kraje Unii Europejskiej, Indie oraz Chiny. W Europie cukier produkowany jest z buraków cukrowych, co wynika z uwarunkowań klimatycznych. Największym producentem cukru w Polsce, a ósmym w Europie jest Krajowa Spółka Cukrowa, która posiada blisko 40% udział w rynku krajowym. W sumie polski rynek cukrowniczy produkuje 1,6 mln ton cukru rocznie, z czego 403 000 ton jest eksportowane. Prawo Unii Europejskiej nakłada na kraje członkowskie limity produkcyjne. Limit produkcji cukru na rok 2010/2011 w Polsce wyniósł 1,406 mln ton przy areale uprawy buraka 199,9 tys. ha. Jednak od października 2017 roku limity te mają być zniesione. Według prognoz IERiGŻ produkcja cukru w Polsce na rok 2016/2017 może wynieść 2,0-2,1 mln ton, przy powierzchni uprawy buraków cukrowych 201 tys. ha.

Przeróbką buraków na cukier zajmują się cukrownie, które obecnie w Polsce należą do 5 pracujących grup kapitałowych, dla których łącznie pracują 23 cukrownie. Wytwarzanie cukru składa się z wielu etapów. Buraki cukrowe potrzebne do wytworzenia cukru kontraktowane są przez cukrownie w III i IV kwartale danego roku na następny rok i skupowane od września do końca listopada. Buraki dostarczane są do cukrowni przez plantatorów własnymi lub wynajętymi środkami transportu. Następnie składa się je na placach buraczanych, skąd kierowane są do spławów buraczanych, gdzie odbywa się proces czyszczenia. Następnie buraki krojone są w drobne paski i poddane procesowi ekstrakcji, w wyniku której otrzymuje się roztwór zwany sokiem surowym.

Kolejne etapy to przetwarzanie soku surowego za pomocą defekacji i saturacji, gdzie do soku dodaje się mleko wapienne i wprowadza dwutlenek węgla. Na tym etapie powstaje osad, który zawiera wiele związków niecukrowych, które po filtracji osadu zostają usunięte. W czasie ostatniego etapu sok kierowany jest do dużych wyparek, w których następuje odparowanie wody aż do momentu, w którym zaczynają tworzyć się kryształy. Po oddzieleniu kryształów cukru następuje suszenie do zawartości ok. 0,03-0,05% wilgotności. Tak uzyskany cukier pakuje się w opakowania detaliczne bądź hurtowe i transportuje do magazynu (Czwajda, Kudelska, Stachowiak, 2012 s. 369).

3.2. Zagrożenia występujące w łańcuchu dostaw w branży cukrowniczej

Zagrożenia, jakie mogą pojawić się w łańcuchu dostaw mają wpływ na poziom bezpieczeństwa w łańcuchu, a także na poziom ryzyka w nim występującego. Łańcuch dostaw w branży cukrowniczej zaczyna się od producentów, którzy produkują produkty rolne (surowce) przeznaczone do bezpośredniego spożycia, jak i służące do przetwórstwa. W zależności od przeznaczenia, produkty rolne mogą być kierowane bezpośrednio do klienta lub dalszej dystrybucji. W przypadku buraków cukrowych, surowiec kierowany jest do zakładów przetwórczych (cukrowni).



Rys. 2. Łańcuch dostaw żywności

Źródło: opracowanie własne.

1. Zagrożenia/ryzyko występujące u producentów rolnych

Producenci rolni spotykają się bezpośrednio z ryzykiem związanym z naturą, np. powodzie, podtopienia, susze, mróz, co naraża ich na bezpośrednie zniszczenie plonów. Jak wspomniano wcześniej buraki cukrowe kontraktowane są przez cukrownie w III i IV kwartale danego roku na następny rok, co wiąże się z niedokładnością prognoz zbioru plodów rolnych m.in. ze względu na nieprzewidywalny charakter środowiska naturalnego. Kolejnym zagrożeniem dla rolników jest nakładanie embarg, które powodują ograniczenia eksportowe i utratę rynków zbytu. Do innych zagrożeń można zaliczyć m.in.:

- niebezpieczeństwo związane z procesami logistycznymi, pracą maszyn i urządzeń rolniczych, z zabiegami chemicznymi ochrony roślin oraz warunkami atmosferycznymi,
- zagrożenie uszkodzenia klimatycznego i mechanicznego m.in. przez szkodniki roślinne i zwierzęce.

W technologii uprawy buraka cukrowego bardzo często podejmuje się działania związane z ochroną chemiczną roślin, której celem jest zabezpieczenie przed stratami powodowanymi przez choroby, szkodniki i chwasty. Jednakże niewłaściwie przeprowadzone zabiegi chemicznej ochrony roślin oraz zbyt duże dawki, mogą nie dawać pożądaných efektów i negatywnie wpływać na jakość produktów spożywczych. Zbyt intensywne nawożenie nawozami sztucznymi oraz chemiczna ochrona roślin ma bezpośredni wpływ na środowisko naturalne, np. zanieczyszczenie wód gruntowych, co wywołuje zmiany w środowisku glebowym i biologicznym, wpływając na następujące obszary (Czwajda, Kudelska, Stachowiak, 2012 str. 373):

- właściwości gleby: fizyczne (np. struktura, stosunki powietrzno- wodne), chemiczne (np. zawartość i mineralizacja substancji organicznej), biologiczne (np. skład, rozwój i aktywność organizmów glebowych) oraz erozji wietrznej i wodnej,
- gleba – roślina, np. efektywność nawożenia, zachwaszczenie, wysokość plonu i jego opłacalność,
- gleba – intensywne technologie (pozostałości pestycydów w glebie, mechaniczne ugniatanie roli).

2. Zagrożenia występujące u przetwórców – cukrownie.

- niebezpieczeństwo uszkodzenia klimatycznego i mechanicznego, np. przez szkodniki roślinne i zwierzęce.

W branży cukrowniczej i ogólnie spożywczej koniecznym procesem jest proces składowania przez krótszy lub dłuższy czas surowców lub wyrobu gotowego. Miejszem służącym do przechowywania jest magazyn, który pełni również rolę zapewnienia ciągłości produkcji w zakładzie przemysłowym. Podczas przechowywania produktów w magazynie mogą pojawić się szkodniki, które można podzielić na takie grupy, jak: gryzonie (myszy, szczury), owady, roztocza. Straty, jakie one powodują ograniczają się nie tylko do zjadania ziarna, lecz także zanieczyszczenia wyrobu gotowego odchodami i sierścią oraz przenoszenia różnego rodzaju chorób. W celu zabezpieczenia surowców i wyrobów gotowych przed szkodnikami, stosowane są metody mechaniczne, fizyczne, chemiczne i bakteriologiczne. Ponadto w trakcie procesu produkcji cukru wyodrębniają się produkty uboczne: wysłodki, wapno defekacyjne oraz melasa, które także muszą być odpowiednio zmagazynowane. Choć proces produkcji jest w pełni zautomatyzowany, to jednak podczas tego procesu istnieją następujące zagrożenia związane m.in.: z działaniem maszyn produkcyjnych, bezpieczeństwem i higieną pracy, np. nieprawidłowa odzież pracowników.

- zagrożenie żywności bezpośrednio w miejscu jego powstania.

Cukrownie, podobnie jak inne zakłady przemysłu spożywczego zatrudniające co najmniej 50 pracowników, stoją wobec obowiązku wdrożenia systemu HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point – System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli). Wymóg ten określono w Ustawie o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 11 maja 2001 roku.

System HACCP opiera się na analizie zagrożeń zdrowotnych oraz na krytycznych punktach kontroli, ustalonych na podstawie przeprowadzonej analizy zagrożeń. Opracowano go w celu rozpoznania i kontroli zagrożeń, które mogą pojawić się w jakimkolwiek momencie procesu produkcyjnego i składowania żywności. W systemie HACCP główny nacisk związany z nadzorem nad żywnością kładzie się na przyczynach zagrożeń bezpośrednio w miejscu ich powstania. Dzięki takiemu podejściu przed wyprodukowaniem wyrobu zapobiega się lub eliminuje zagrożenia zdrowotne związane z surowcami, dodatkami i materiałami pomocniczymi, personelem, maszynami i urządzeniami, jak również procesem technologicznym, procesami logistycznymi i związaną z nimi infrastrukturą logistyczną (Czwajda, Kudelska, Stachowiak, 2012 s. 373).

3. Zagrożenia występujące u przetwórców – cukrownie.

- ochrona produktu przed uszkodzeniem mechanicznym i klimatycznym oraz przed szkodnikami roślinnymi i zwierzęcymi

Oprócz magazynowania cukru przez cukrownie, dystrybucją i magazynowaniem cukru zajmuje się wielu pośredników, dystrybuujących cukier w postaci sypkiej – autocysterny (silosów) lub paczkowanej za pomocą samochodów uniwersalnych (plandeki). Cukier transportowany jest w big bag – 1000 kg, workach 25 kg i 50 kg oraz paczki 1 kg. Sprzęt do przewozu artykułów spożywczych powinien: zawierać atesty, zostać dopuszczony do użytku przez stacje sanitarno-epidemiologiczne, a także przez Transportowy Dozór Techniczny. W celu zachowania odpowiedniej jakości przechowywanego produktu, obiekt magazynujący musi być stale monitorowany pod względem temperatur i wilgotności. Firmy te także działają w ramach wdrożonego systemu Dobrej Praktyki Higienicznej oraz HACCP (np. przy procesie czyszczenia cystern) w celu zachowania parametrów bezpieczeństwa, czystości ładunku i ochrony środowiska.

W obszarze dystrybucji spotykamy się głównie z zagrożeniami wynikającymi z procesów logistycznych, organizacyjnych i związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stanem infrastruktury. Opis przykładowych zagrożeń występujących w procesach logistycznych w branży spożywczej przedstawiono na rysunku 3.

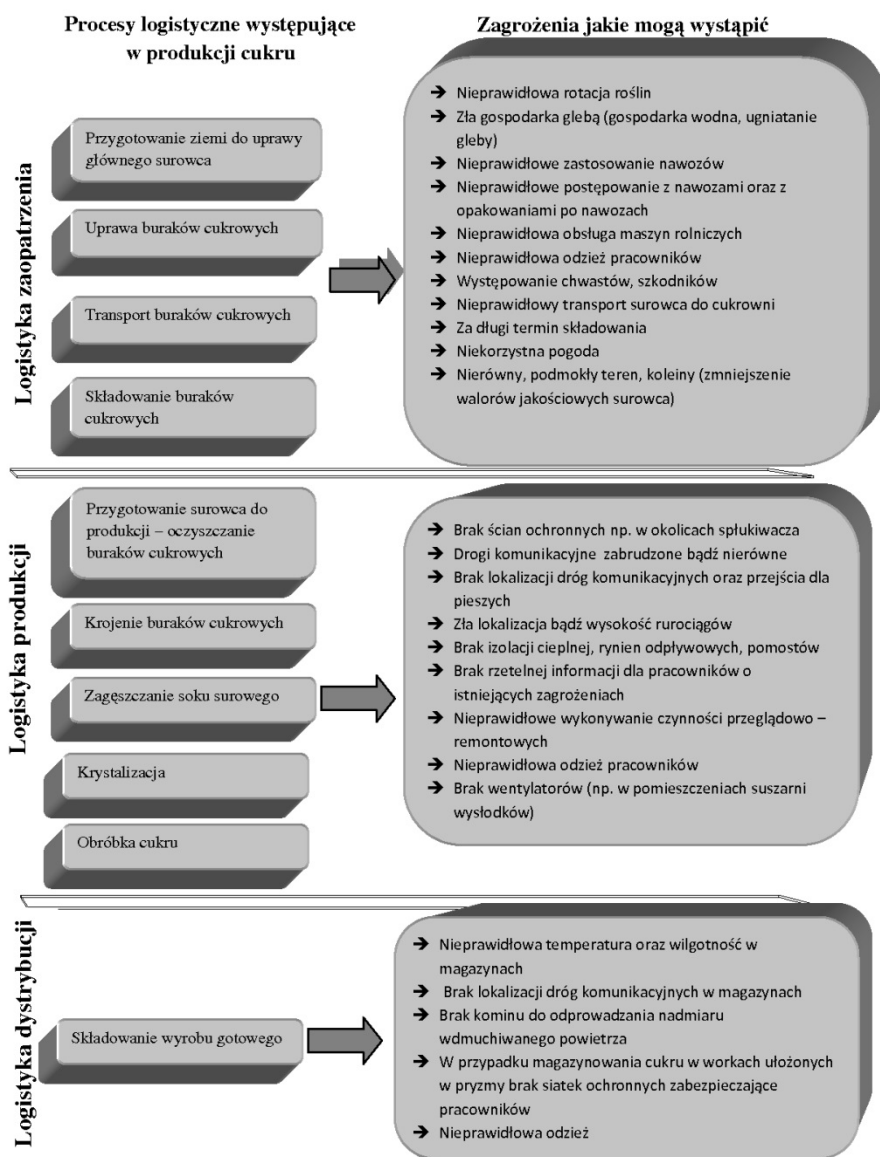
4. Inne zagrożenia występujące w łańcuchu dostaw w sektorze spożywczym.

Rolnictwo pełni bardzo ważną rolę w gospodarce narodowej, gdyż zapewnia żywność, a jej jakość ma wpływ na stan zdrowia społeczeństwa. W przypadku spożycia żywności o nieodpowiedniej jakości, konsument może poważnie zachorować, przez co producent może odczuwać skutki ekonomiczne i prawne.

Do kolejnych rodzajów ryzyka zalicza się:

- ryzyko fałszowania żywności – rynek obrotu fałszowaną żywnością w Polsce oceniany jest rocznie na 50 mld złotych. Główną przesłanką do tego precedensu jest obniżenie kosztów produkcji i zwiększenie zysków producentów. O fałszowaniu żywności mówi się wtedy, gdy mamy do czynienia np. z zastąpieniem składnika produktu tańszym jego odpowiednikiem: dodanie wody, brak deklaracji sposobu produkcji, zastosowanie żywności genetycznie zmodyfikowanej, nieprawidłowa deklaracji składu ilościowego produktu czy nieprawdziwa

deklaracja pochodzenia produktu. Zafałszowaniom może podlegać większość produktów spożywczych: soki owocowe i przetwory owocowe, napoje alkoholowe, miody, oleje roślinne, mięso i produkty mięsne oraz mleko i produkty mleczarskie. Wykrywanie zafałszowań żywności jest trudne z uwagi na coraz bardziej zaawansowane metody zafałszowania, jak i stosowanie coraz bardziej wyrafinowanych technik detekcji (Targoński, Stój, 2005, s. 30),

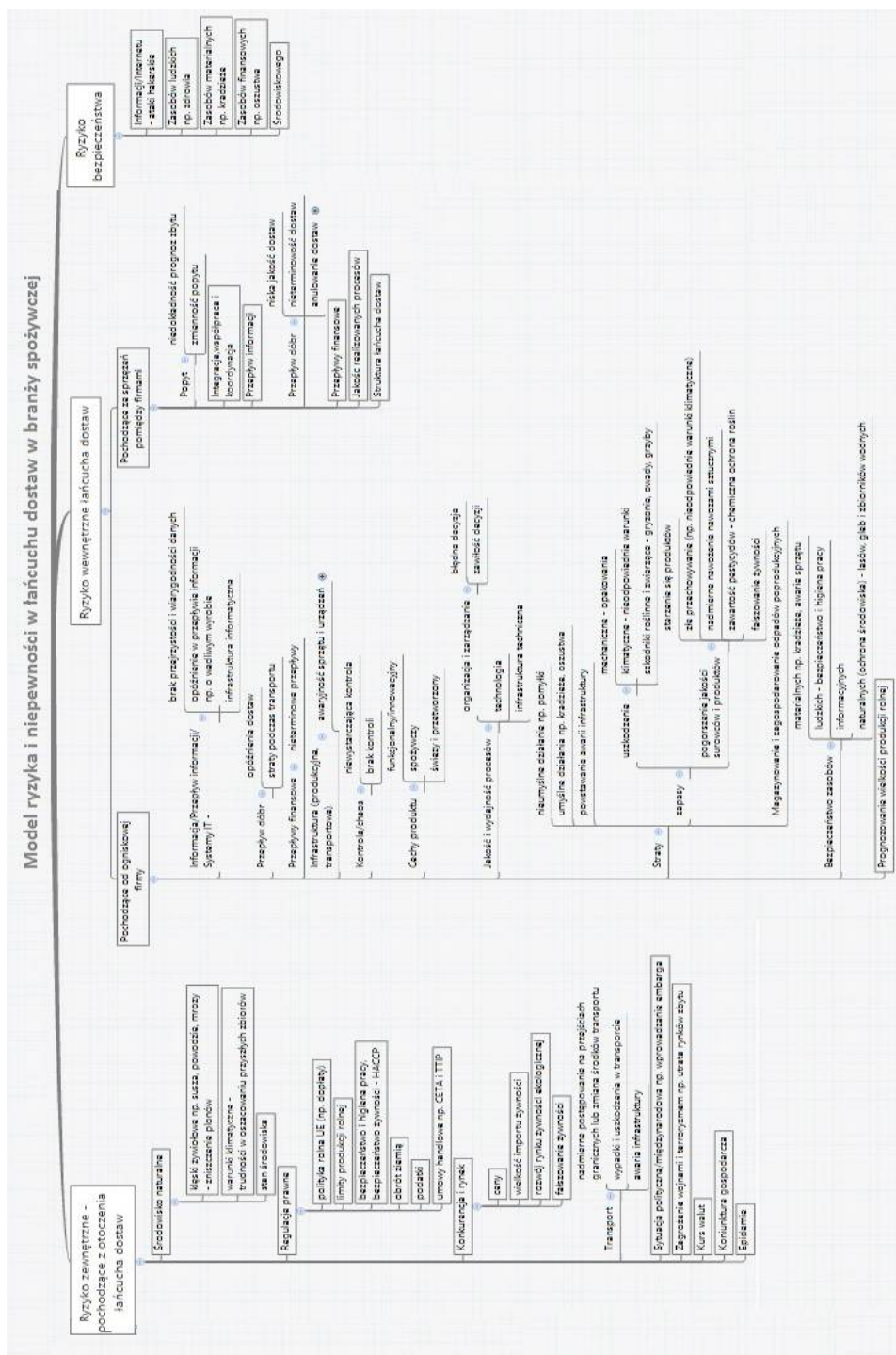


Rys. 3. Procesy logistyczne występujące przy produkcji cukru oraz związane z nimi zagrożenia

Źródło: Czujda, Kudelska, Stachowiak, 2012, s. 371.

- ryzyko obniżenia jakości produktów rolnych/spożywczych – nastawienie producentów rolnych i przetwórców żywności na ilość, prowadzi do nadmiernego nawożenia, stosowania chemicznej ochrony roślin, fałszowania żywności oraz dodawania do żywności konserwantów, wypełniaczy oraz ulepszaczy. Te działania prowadzą do obniżenia wartości odżywczych żywności i jej jakości, co ma wpływ na stan zdrowia konsumentów,
- ryzyko epidemiologiczne – np. pomór świń.
- Rozprzestrzenianie się choroby zakaźnej wśród trzody chlewnej (afrykański pomór świń w Polsce – ASF) lub bydła (choroba szalonych krów – BSE) naraża hodowców na znaczne straty, a u konsumentów powoduje narażenie zdrowia i życia w przypadku dostania się do obrotu mięsa pochodzącego z tych źródeł. Bardzo istotny w tym zakresie jest fakt, że często do zagrożeń związanych z żywnością doprowadza świadomie człowiek, który w dobie gospodarki rynkowej i konkurencji nastawiony jest na osiąganie coraz większych zysków, nawet kosztem zdrowia konsumenta. *„Przykładem mogą być problemy związane z chorobą BSE, skażeniem dioksynami środków spożywczych w Belgii i Niemczech, czy też notowane przypadki skażeń pasz, surowców i produktów żywnościowych np.: antybiotykami, mikotoksynami, melaminą, pestycydami czy też pałeczką Salmonella”* (Kwiatk K., Wijaszka T., 2010, s. 3).
- zagrożenie zdrowia ludzi przez dopuszczenie na rynek żywności genetycznie modyfikowanej GMO, np. umowy handlowe ze Stanami Zjednoczonymi i Kanadą TTIP i CETA.
- Eksperci zwracają uwagę na to że, GMO zamiast zmniejszyć problem głodu na świecie, może spowodować jego pogłębienie w wyniku zaburzenia równowagi przyrody w istniejących ekosystemach. Dodatkowo patentowanie nasion GMO spowoduje, że co roku rolnicy będą musieli kupować materiał siewny wyłącznie od producenta GMO. Brak możliwości wymiany nasion i ich ponownego wysiewu spowoduje zniszczenie podstaw ich bytu i narażenie na bankructwo.
- Ponadto rośliny GMO stanowią poważny problem dla środowiska, ponieważ raz wprowadzone, nie mogą być z niego usunięte i kontrolowane. Prof. Jan Narkiewicz-Jodko uważa że *„uwolnione do środowiska żywe organizmy transgeniczne (nasiona, sadzeniaki), ze względu na silne swe właściwości rozprzestrzeniania się, mogą zanieczyścić cały teren, a po dłuższym czasie wyprzeć uprawy ekologiczne, integrowane i konwencjonalne, prowadząc do nieprzewidywalnych i nieodwracalnych skutków”* (Łopata, 2008).

Na podstawie wyżej opisanych oraz zidentyfikowanych źródeł ryzyka i niepewności w łańcuchu żywnościowym, opracowano modelową klasyfikację ryzyka i niepewności w ujęciu holistycznym (rysunek 4).



Rys. 4. Model ryzyka i niepewności w branży spożywczej
Źródło: opracowanie własne.

Model ryzyka i niepewności w łańcuchu żywnościowym został opracowany na podstawie ogólnego, całościowego podziału ryzyka i niepewności występującej w łańcuchu dostaw.

4. Zakończenie

W przypadku branży spożywczej mówi się głównie o bezpieczeństwie żywności. W opracowaniu zwrócono także uwagę na inne aspekty bezpieczeństwa: środowiska naturalnego, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony surowców i wyrobów gotowych przed uszkodzeniami.

Celem opracowania jest całościowe spojrzenie na łańcuch dostaw w branży spożywczej i identyfikacja kluczowych czynników mających wpływ m.in. na jakość żywności, np. fałszowanie żywności, nadmierne nawożenie i chemiczna ochrona roślin.

Obecnie, przy coraz bardziej zaawansowanych technologiach spożywczych, trudno jest np. zapobiegać fałszowaniu żywności i zapewnić pełną kontrolę artykułów spożywczych i w ten sposób zagwarantować pełne ich bezpieczeństwo. Pomimo tego w istniejącej sytuacji i uwarunkowaniach, konieczne staje się podejmowanie działań systemowych, które obejmą swoim zasięgiem cały łańcuch żywnościowy. W związku z tym zachodzi potrzeba identyfikacji czynników ryzyka i niepewności w całym łańcuchu dostaw. Kolejnym krokiem może być wprowadzenie procesu monitorowania ryzyka, zagrożenia żywności od momentu jej powstania aż do klienta końcowego i wprowadzenie rozwiązań ostrzegawczych przed nasilaniem i powstawaniem ryzyka.

Literatura

- [1] **Arrow K.J.:** *Eseje z teorii ryzyka*, PWN 1979.
- [2] **Christopher M.:** *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services*, Financial Times, 1992.
- [3] **Czwajda L., Kosacka M.:** *The challenges of concept Multi Echelon Inventory Management*, Research in Logistics & Production, Poznan University of Technology, Vol. 6, No. 2, 2016.
- [4] **Czwajda L., Kudelska I., Stachowiak A.:** *Safety and risks in logistics processes*, Logistics - Selected concepts and best practices, (ed.) K. Grzybowska, Publishing house of Poznan University of Technology, Poznan 2012, s. 361-383.
- [5] **Enyinda Ch.I., Anaza N.A., Hamouri S.:** Model for Risk Management in Food Logistics and Supply Chain, Society for Marketing Advances Proceedings, 2013, Vol. 25, s. 276-279.
- [6] **Forslund H., Jonsson P.:** *The impact of forecast information quality on supply chain performance*, International Journal of Operations&Production Management, Vol. 27, No. 1, 2007, s. 90-107.
- [7] **Ho W., Zheng T., Yildiz H. i in.:** *Supply chain risk management: a literature review*, International Journal of Production Research, Vol. 53, No. 16, 2015, s. 5031-5069.

- [8] **Khan O, Burnes B.:** *Risk and supply chain management: creating a research agenda*, The International Journal of Logistics Management, Vol. 18, No. 2, 2007, s. 197- 216.
- [9] **Kwiatek K., Wijaszka T.:** *Analiza zagrożeń i analiza ryzyka w łańcuchu żywnościowym w świetle praw żywnościowego UE i norm Kodeksu Żywnościowego* http://www.piwet.pulawy.pl/piwet7/newslet/2010-03/opr_ref/opr_ref_2.pdf uzyskany dostęp 18.11.2016.
- [10] **Lopata J.:** *GMO – zagrożenia ekologiczne, zdrowotne i ekonomiczne*, Dzikie Życie <http://pracownia.org.pl/dzikie-zycie-numery-archiwalne,2184,article,3420>, uzyskany dostęp 17.11.2016.
- [11] **Simangunsongy E., Hendry L.C., Stevenson M.:** *Supply-chain uncertainty: a review and theoretical foundation for future research*, International Journal of Production Research, Vol. 50, No. 16, 2012, s. 4493-4523.
- [12] **Targoński Z., Stój A.:** *Zafalszowania żywności i metody ich wykrywania* [http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2005,%204\(45\)%20Supl/03_Targonski.pdf](http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2005,%204(45)%20Supl/03_Targonski.pdf) uzyskany dostęp 13.12.2016.
- [13] **Towill D., Childerhouse P.:** *Simplified material flow holds the key to supply chain integration*, The International Journal of Management Science, No. 31, s. 17-27, 2003.

OPAKOWANIA AKTYWNE I INTELIGENTNE W ŁAŃCUCHU ŻYWNOŚCIOWYM

Anita Fajczak-Kowalska, Paulina Rudowska, Piotr Ziemiński
Politechnika Łódzka

1. Wstęp

Łańcuch dostaw żywności, będącej dobrem zaspokajającym fundamentalne potrzeby człowieka, wymaga spełnienia szeregu rygorystycznych kryteriów, pozwalających na zachowanie jak najwyższej jakości oferowanych produktów. Postępujące procesy globalizacyjne, rozpowszechnienie znormalizowanych zasad postępowania zawartych m.in. w ISO 22000, IFS (International Food Standard), SQF (Safety Quality Food), oraz GAP (Good Agricultural Practice), a także implementacja rozwiązań technologicznych pozwalają nie tylko na znaczące obniżenie kosztów logistycznych, ale, co ważniejsze, na zasadniczą poprawę jakości w rozumieniu bezpieczeństwa żywnościowego. Wysoce wydajnym rozwiązaniem wspomagającym działanie łańcucha żywnościowego są opakowania aktywne i inteligentne, spełniające szereg funkcji wywierających bezpośredni wpływ na wartość produktu otrzymywanego przez klienta [Szymczak 2011].

2. Uwarunkowania wzrostu znaczenia opakowań w łańcuchu żywnościowym

Popyt na żywność, jako dobra podstawowego, zależy od szeregu czynników, z których najważniejszym jest funkcja użyteczności konsumenta determinująca podział jego dochodów na dobra żywnościowe i pozażywnościowe. Kluczowy jest również sam poziom dochodów decydenta oraz poziom cen dóbr [Figiel, Humulczuk i Rembisz 2014].

Funkcję celu konsumenta uwzględniającą powyższe wielkości przedstawia się następująco:

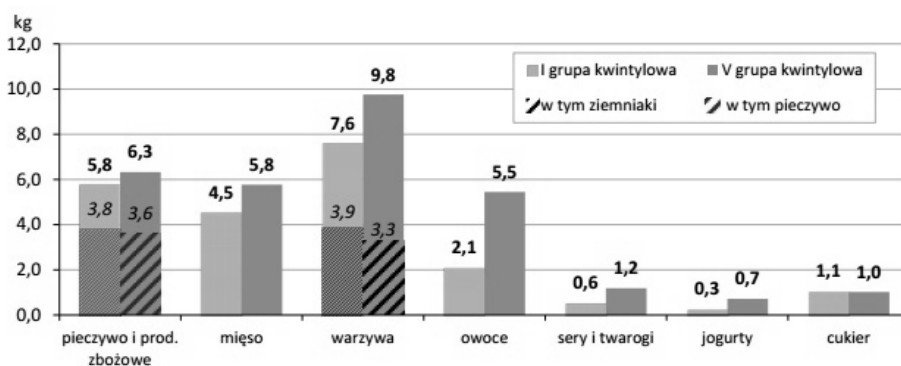
$$U(P, \dot{Z}) \longrightarrow \max \quad (1)$$

a popyt na produkty żywnościowe jest przedstawiony poniżej:

$$\dot{Z} = \frac{m}{c_z} - \frac{c_p}{c_z} P \quad (2)$$

gdzie: U – funkcja użyteczności konsumenta, m – dochody konsumenta, P – dobra pozażywnościowe, c_p – ceny dóbr pozażywnościowych, \dot{Z} – dobra żywnościowe, c_z – ceny tych dóbr.

Obserwując makrotrendy w zachowaniach konsumenckich oraz ich uwarunkowania psychospołeczne można stwierdzić, iż funkcja użyteczności konsumenta, mimo wzrostu dochodów rozporządzalnych nie maleje w takim stopniu jak było to spowodowane w przeszłości. Przyczyniły się do tego zarówno moda na zdrowe odżywianie się, indukująca popyt na żywność nieprzetworzoną, o wysokiej zawartości pełnowartościowych składników odżywczych, jak i sama szeroka gama wysoce zdywersyfikowanego asortymentu zachęcająca do konsumpcji coraz to droższych produktów w imię inwestycji w zdrowie zarówno fizyczne, jak i psychiczne. W porównaniu z rodzinami, które osiągają najniższe dochody (I grupa kwintylowa), w rodzinach o najwyższych dochodach (V grupa kwintylowa) przeciętne miesięczne spożycie na jedną osobę w 2015 roku jest nawet sześciokrotnie wyższe. Rodzajem artykułów żywnościowych spożywanych w największych ilościach wśród obu grup są warzywa [GUS 2016].



Wykres 1. Przeciętne miesięczne spożycie wybranych artykułów żywnościowych na jedną osobę w gospodarstwach domowych według grup kwintylowych w 2015 roku

Źródło: Główny Urząd Statystyczny.

Ceny poszczególnych produktów żywnościowych są ze sobą skorelowane lub między nimi zachodzą zależności o charakterze przyczynowym. Zależności te są pochodną wspólnych czynników oddziałujących na poziom cen (popyt, energii, kursów), pochodną powiązań substytucyjnych, czy też komplementarnych między produktami czy grupami produktów [Figiel, Humulczuk i Rembisz 2014].

Powyższe czynniki determinują łańcuch dostaw żywności jako kluczowy, zarówno pod względem rosnącego zapotrzebowania na produkty wysokiej jakości, jak i zauważalnego wzrostu cen i konsumpcji przekładającej się na zysk organizacji będących podmiotami łańcucha.

3. Rola normalizacji w doskonaleniu produkcji i zastosowania opakowań

Na globalnych operatorach logistycznych ciąży stała presja redukcji kosztów i zmniejszenia czasu realizacji obsługi logistycznej. Aby wymagania klientów

mogły być spełnione, operatorzy muszą mieć do dyspozycji sieć logistyczną o dużym stopniu standaryzacji w zakresie obsługi przewozów i ładunków. Z tego powodu normalizacja zasad postępowania w łańcuchu żywnościowym jest niezbędna do zapewnienia bezpieczeństwa oraz wysokiej jakości dóbr. Zgodnie z ISO 22000 łańcuch żywnościowy definiowany jest jako sekwencja etapów i procesów mających miejsce w produkcji, przetwórstwie, dystrybucji, magazynowaniu i postępowaniu z żywnością oraz jej składnikami, począwszy od produkcji pierwotnej aż do konsumpcji. Norma jest zatem skierowana do producentów żywności, hurtowników, detalistów, a także firm powiązanych, na przykład takich zajmujących się transportem, dystrybucją, magazynowaniem i produkcją opakowań [Grębowiec 2011].

Standaryzacja ta wyraża się poprzez:

- 1) wprowadzenie środków nadzoru związanych z HACCP (ang. hazard analysis and critical control points) kontrolujących bezpieczeństwo żywności,
- 2) planowanie systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności,
- 3) właściwe zarządzanie zapasami,
- 4) prowadzenie odpowiedniej dokumentacji,
- 5) komunikację wewnętrzną i zewnętrzną.

Certyfikat FSSC 22000, bazujący na ISO 22000, przeznaczony jest dla producentów żywności lub opakowań, którzy dostarczają lub zamierzają dostarczać swoje produkty do największych sieci detalicznych oraz markowych firm spożywczych. Wprowadzenie certyfikatu FSSC 22000 dla kategorii M (opakowań dla żywności) pozwala na systematyczną analizę procesów związanych z monitorowaniem jakości oraz zwiększenie efektywności w aspekcie bezpieczeństwa opakowań, tak aby we właściwym czasie zidentyfikować ryzyko dotyczące higieny i bezpieczeństwa opakowań oraz w celu ustalenia działań zapobiegawczych. Kolejnym standardem poruszającym kwestię opakowań w łańcuchu żywnościowym jest BRC/IoP Global Standard for Packaging and Packaging Materials, będący zbiorem wymagań dla producentów opakowań. Określa on wymagania mające na celu doprowadzenie do powstania opakowań zgodnych z wymaganiami jakościowymi oraz bezpiecznych według przepisów prawa. Materiały zastosowane do produkcji opakowań nie mogą być źródłem zagrożenia chemicznego lub przekazywać zanieczyszczeń do produktu spożywczego, nie powinny także powodować zmian wyglądu, smaku czy zapachu opakowanej żywności w trakcie jej przechowywania. Procedura badań opakowań określona w standardzie obejmuje m.in. szereg analiz organoleptycznych, mających na celu maksymalizację wartości produktu w opinii klienta. Badania te wskazują kierunek modyfikacji istniejących, jak i testowanych opakowań oraz skłaniają producentów do poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych. Opakowania aktywne oraz inteligentne wychodzą naprzeciw przedstawionym normom i standardom oraz pomagają w uzyskaniu jak najwyższej jakości żywności na każdym etapie łańcucha dostaw [LRQA, Quality Assurance Poland].

4. Opakowania aktywne i inteligentne w łańcuchu żywnościowym

Opakowanie, definiowane jako materiał używany do przechowywania, ochrony, przeładunku, przewożenia oraz prezentowania towarów, odgrywa coraz większą rolę w działalności łańcucha logistycznego. Rynek opakowań uważany jest za jedną z najlepiej rozwijających się gałęzi gospodarki światowej. Ze względu na intensywny postęp, sektor ten pełni szczególnie dużą rolę na polskim rynku. Polska Izba Opakowań szacuje wartość przemysłu opakowaniowego na około 8 mld euro i roczny potencjał wzrostu na około 280 mln euro [Wiadomości Handlowe].

W związku z faktem, iż właściwości fizykochemiczne wielu artykułów żywnościowych zmieniają się w miarę przepływania ich przez kolejne etapy łańcucha logistycznego, dobór właściwego opakowania ma ogromny wpływ na jakość produktu oferowanego konsumentowi. Produkty określane mianem łatwo psujących się (mięso, ryby, świeże płody rolne) wymagają stosowania specjalnych sposobów załadunku, przechowywania oraz ciągłej kontroli w trakcie przemieszczenia w łańcuchu dostaw. Stosując odpowiednie sposoby opakowania produktów spożywczych, można osiągnąć szereg korzyści związanych nie tylko z promocją, marketingiem czy bezpieczeństwem asortymentu, ale także m.in. z wydłużeniem okresu trwałości transportowanych dóbr lub monitorowaniem środowiska, w jakim znajduje się paczka.

4.1. Opakowania aktywne

W dobie rozwoju technologicznego, przedsiębiorstwa mogą osiągnąć dodatkowe profity poprzez zastosowanie opakowań aktywnych i inteligentnych. Zgodnie z normą PN-EN 13193:2002 opakowanie aktywne definiowane jest jako „opakowanie, w którym zastosowano substancje adsorbujące tlen lub dwutlenek węgla, albo etylen lub parę wodną, względnie generujące dwutlenek węgla lub zawierające materiały umożliwiające miejscowy wzrost temperatury podczas ogrzewania” [Sykut, Kowalik i Drożdziel 2013].

Opakowania aktywne zostały stworzone w celu przedłużenia życia produktów żywnościowych oraz wydłużenia okresu, gdy artykuły pozostają w stanie wysokiej jakości. Technologie zawarte w opakowaniach aktywnych zawierają czynniki fizyczne, chemiczne lub biologiczne zmieniające przebieg interakcji między opakowaniem a produktem w celu monitorowania stanu, w którym się znajdują. Najpopularniejszymi składnikami aktywnymi są pochłaniacze oraz emitery, znajdujące się wewnątrz lub będące bezpośrednio wbudowane w opakowanie. Cieszące się największą popularnością typy opakowań aktywnych, ich formy oraz funkcje przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wybrane typy opakowań aktywnych oraz ich funkcje w łańcuchu żywnościowym

Typ	Forma	Funkcja
Pochłaniacze tlenu	Saszetki, etykiety, folie, zamknięcia butelek	Hamowanie rozkładu produktów i degradacji witamin
Pochłaniacze etylenu	Saszetki, folie	Wydłużenie świeżości produktów, regulowanie dojrzewania owoców i warzyw
Regulatory wilgotności względnej	Saszetki, folie	Utrzymywanie wysokiej jakości sensorycznej produktów
Środki antybakteryjne	Saszetki, folie	Hamowanie rozwoju drobnoustrojów
Przeciwutleniacze	Saszetki, folie	Hamowanie procesów utleniania

Źródło: opracowanie własne na podstawie Popowicz R., Lesiów T.: Zasada działania innowacyjnych opakowań aktywnych w przemyśle żywnościowym, Nauki inżynierskie i technologie, 12, 2014.

Pochłaniacze

W procesie pakowania żywności najistotniejszym problemem pozostaje obecność tlenu oraz innych gazów w pustej przestrzeni między zawartością opakowania przed jego zamknięciem, a także przenikanie tlenu do wnętrza opakowań przez mikropory. W celu zagwarantowania najwyższej jakości opakowanego produktu, kluczowym jest utrzymanie jak najmniejszej ilości gazów w pustej przestrzeni opakowania. Zbyt duża obecność tlenu wewnątrz opakowania prowadzi do przyspieszenia rozkładu produktów, degradacji witamin, jęłczenia olejów i tłuszczów stałych oraz wspomaga wzrost mikroorganizmów [Popowicz i Lesiów 2014].



Rys. 1-3. Zastosowanie pochłaniaczy tlenu w formie saszetek w opakowalnictwie produktów spożywczych

Źródło: <http://www.multisorb.com/products-and-systems/freshpax-oxygen-absorber-packets-and-strips/> Freshpax ® uzyskany dostęp 01.11.2016.

W celu monitorowania oraz aktywnego kontrolowania pozostałości tlenu (wewnątrz opakowania) stosuje się pochłaniacze, których obecność pozwala na zmniejszenie jego zawartości nawet do 0,01%. Pochłaniacze tlenu w łańcuchu żywnościowym nie mogą zawierać żadnych substancji toksycznych lub wydzielających niechcianych aromatów lub gazów. Ważna jest także ich kompaktowość, w celu minimalizacji zużycia miejsca w opakowaniu. Począwszy od lat 70. ubiegłego wieku, technologia pochłaniaczy ulega ciągłemu rozwojowi. Obecnie wyróżniamy m.in. saszetki, wkładki, a także folie absorpcyjne, zbudowane ze składników o niskiej masie cząsteczkowej pokryte polimerami, bezpośrednio wbudowane w opakowanie metodą formowania wtryskowego (*injection-molded polymers*). Składniki te przed użyciem, nie mogą mieć żadnego kontaktu z tlenem, przechowywane są w szczelnych opakowaniach lub wymagają aktywacji poprzez udział wody, działanie światła etc. [Mohan i in. 2008].



Rys. 4. Zastosowanie pochłaniaczy tlenu w formie folii w opakowalnictwie produktów mięsnych

Źródło: <https://sealedair.com/food-care/food-care-products/fresh-red-meat/cryovac-packaging-materials> cryovac ® uzyskany dostęp 01.11.2016.

Optymalizacja wyboru systemu absorbującego tlen uzależniona jest od wielu czynników związanych z PH, zawartością i aktywnością wody czy temperaturą przechowywania produktu.

Pochłaniacze stosowane są również do kontroli poziomu etylenu, uwalnianego przez owoce bezpośrednio po ich zbiorze, a także pary wodnej i określonych aromatów. Monitorowanie poziomu etylenu, wpływającego bezpośrednio na wydłużenie świeżości produktów żywnościowych, odbywa się poprzez zastosowanie nadmanganianu potasu (KMnO_4) utleniającego etylen (C_2H_4) do dwutlenku węgla (CO_2) i wody (H_2O) lub wykorzystanie rozdrobnionych i sproszkowanych minerałów, takich jak węgiel aktywny, krzemiany czy zeolity. Składniki te minimalizują m.in. współczynnik mięknięcia owoców, takich jak kiwi lub banany oraz przeciwdziałają ubytkowi chlorofilu w liściach szpinaku [Vermeiren i in. 1999].

Podobnie jak w przypadku tlenu i etylenu opakowania aktywne absorbują również nmiar cieczy i pary, których obecność nie tylko zmniejsza atrakcyjność w opinii konsumenta, ale także sprzyja zwiększeniu populacji drobnoustrojów i wzrostowi współczynnika mięknięcia produktów suchych i chrupkich. W celu absorpcji wilgotności stosuje się wkładki lub saszetki zawierające środki wysoko

higroskopijne, np. sole poliakrylanowe, żel krzemionkowy, sita molekularne lub włókna celulozowe. Znajdują one szerokie zastosowanie w regulowaniu wilgotności mięs, serów, orzechów czy przypraw [Brody i in. 2001].



Rys. 5. Zastosowanie pochłaniaczy etylenu w formie saszetek w opakownictwie owoców

Źródło: <http://ethylenecontrol.com/products/> - Ethylene Control Power Pellet uzyskany dostęp 01.11.2016.

Emitery

Drugą kategorię opakowań aktywnych stanowią emitery. Ograniczają one wzrost mikroorganizmów spowodowany niedostatecznie skutecznym utrwaleniem żywności, nieodpowiednim jej przetworzeniem lub w wyniku naruszenia integralności opakowania. Podobnie jak w przypadku pochłaniaczy, technologia emiterów bazuje na saszetkach umieszczanych wewnątrz opakowania, tudzież zastosowaniu antybakteryjnych makrocząsteczek w formie filmu lub powłoki pokrywającej produkt. Najpopularniejszymi środkami antybakteryjnymi mającymi zastosowanie w opakowaniach aktywnych są etanol, dwutlenek węgla, jony srebra oraz dwutlenek chloru [Popwicz, Lesiów, 2014].

Etanol zapobiega wytwarzaniu pleśni i patogennych drobnoustrojów podczas przechowywania suszonych towarów lub produktów piekarniczych. Znalazł on zastosowanie zamiast, coraz częściej uważanych za szkodliwe, tradycyjnych dodatków do żywności. Saszetka z proszkiem z zaabsorbowanym etanolem wchłania wilgoć z produktu, wydzielając jednocześnie etanol do górnej części opakowania. Dwutlenek chloru znalazł zastosowanie w opakownictwie mięsa, produktów mlecznych i wypieków. Należy zaznaczyć, iż ze względów legislacyjnych nie może być on wykorzystywany na terenie Unii Europejskiej. Dwutlenek węgla, spowalniający szybkość oddychania owoców i warzyw oraz powstrzymujący wzrost mikrobiologiczny, stosowany jest w opakownictwie produktów mięsnych, ryb, serów i produktów piekarniczych, gdyż sprzyja on zachowaniu wyjściowych właściwości sensorycznych. Kolejną grupę emiterów stanowią antyoksydanty, zapobiegające lub spowalniające niekorzystne procesy utleniania, prowadzące do psucia się żywności zawierającej w swym składzie trójglicerydy. Poprzez eliminację wolnych rodników w miarę ich powstawania,

antyoksydanty wydłużają świeżość produktów, takich jak mięsa, masła, produkty piekarnicze, oleje, warzywa i owoce. Najczęściej stosowane są folie przeciwtleniające (które poprzez wzrost stabilności mioglobiny chronią produkt przed procesami utleniania), a także witamina E oraz ekstrakty z roślin, mające ponadto właściwości bakteriobójcze [Nerin i in. 2008].

4.2. Opakowania inteligentne

Dynamiczny rozwój stosunkowo młodego sektora opakowań aktywnych oraz nowe technologie i materiały zainspirowały do powstania nowoczesnych, inteligentnych opakowań (intelligent packaging lub smart packaging). Ostatnimi czasy zainteresowanie tym rodzajem opakowalnictwa jest zdecydowanie większe, jednak nadal opakowania te są rzadko stosowane.

Opakowanie inteligentne jest innowacyjnym rozwiązaniem, które wykorzystując odpowiednie właściwości materiału opakowaniowego i oddziaływania materiału na produkt, ma za zadanie monitorować właściwości atmosfery wewnątrz i na zewnątrz opakowania oraz dostarczać informacji o stanie jakościowym i bezpieczeństwa produktu. Wyposażone jest również w funkcje umożliwiające przekazywanie uzyskanych i przetworzonych danych konsumentom lub producentom, najczęściej wykorzystując do tego interaktywne wskaźniki i mikroczipy, które reagują na zmianę temperatury wokół opakowania, zachodzące chemiczne procesy w produkcie czy fizyczne uszkodzenie opakowania lub jego szczelność. Rodzaje opakowań inteligentnych możemy rozpatrywać ze względu na uwarunkowania, jakie występują wokół opakowania lub ze względu na właściwości panujące wewnątrz produktu.

Do obserwacji parametrów środowiska wewnątrz opakowania służą następujące wskaźniki.

- 1) czasowo-temperaturowe (ang. TTI – Time-Temperature Indicators),
- 2) jakości i świeżości,
- 3) obecności gazów, tj. tlen [Kozak i Cierpiszewski 2010].

Wskaźniki czasowo temperaturowe

Powszechnie wiadomo, że żywność znacznie szybciej zmienia swoje właściwości w wysokich temperaturach. Niezdatność do spożycia wynika również z odmiennych temperatur podczas całego procesu przepływu dóbr w łańcuchu żywnościowym. Każdy etap, od produkcji przez transport, po magazynowanie ma szczególnie wpływ na trwałość produktu. Utrzymanie właściwej temperatury nie jest łatwym zadaniem dla producentów żywności, każde odchylenie od wskazanych norm może być przyczyną obniżenia jakości produktu.

W celu maksymalnego przedłużenia podatności żywności, szczególnie produktów mięsnych, inteligentne opakowania wychodzą z inicjatywą monitorowania i kontrolowania temperatury podczas każdej fazy życia produktu. Przekazują informacje o odchyleniach od optymalnej temperatury w danym czasie i ostrzegają

o zakończeniu okresu przydatności do spożycia. Zasada działania polega na nieodwracalnych zmianach barwy pod wpływem zaburzenia odpowiedniej temperatury produktu. Opakowania mogą spełniać wymienione funkcje oraz zmieniać barwy pod wpływem reakcji polimeryzacji, enzymatycznej hydrolizy lipidów lub rozwijania się populacji kultur bakterii fermentacji mlekowej [Sykut, Kowalik i Drożdżel 2013].

Wskaźniki TTI najczęściej umieszczane są na zewnątrz opakowania, nie mają kontaktu z żywnością i są postaci przylepnych etykiet. Podczas przepływu opakowania od producenta do konsumenta, indykator monitoruje temperaturę. Wskaźnik zmienia barwę w momencie, gdy zarejestruje każde odejście od temperatury optymalnej [Kozak i Cierpiszewski 2010].

Obecnie światowym liderem w dziedzinie wskaźników czasowo-temperaturowych jest wskaźnik Fresh-Check, produkowany przez TEMPTIME Corporation, działający na najbardziej popularnej zasadzie reakcji polimeryzacji. Na skutek wystawienia produktu na działanie wysokich temperatur, zachodzi nieodwracalne ciemnienie etykiety umieszczonej na opakowaniu. Gdy środek jest jaśniejszy od okręgu, który go otacza, etykieta informuje o tym, że produkt jest odpowiedni do spożycia, gdy zmienia kolor i środek staje się ciemniejszy, co oznacza, że zawartość powinna być skonsumowana jak najszybciej. Natomiast gdy środek jest ciemniejszy od otaczającego go okręgu, produkt nie powinien być skonsumowany [Cichoń, Lesiów 2013].



Rys. 6. Wskaźnika Fresh-Check

Źródło: <http://www.fresh-check.com> uzyskany dostęp 01.11.2016

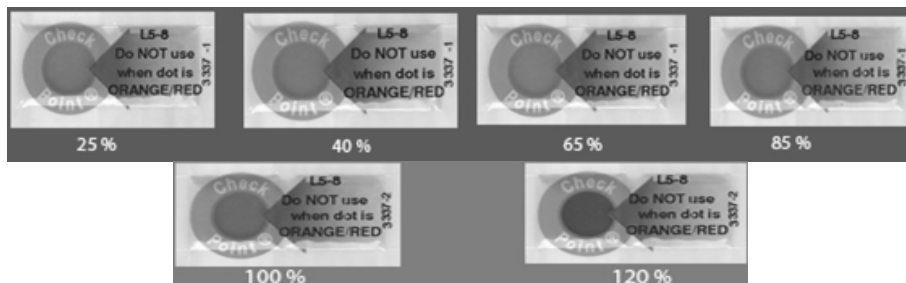
Kolejnym przykładem jest wskaźnik Keep-it, którego zawartość jest dostosowywana do różnych produktów, gdzie okres trwałości produktu zmniejsza się wraz z upływem czasu. Gdy produkt przechowywany jest w wysokich temperaturach, wskaźnik będzie poruszał się w szybszym tempie. Kiedy wskaźnik pokazuje 0 (rys.6), informuje konsumenta o skończeniu się okresu przydatności do spożycia [Keep-it Technologies].



Rys. 7. Wskaźnik czasowo-temperaturowy „Keep-it”

Źródło: <http://keep-it.com> uzyskany dostęp 01.11.2016.

Szwedzkie przedsiębiorstwo Vitsab zaproponowało swój wskaźnik o nazwie the Vitsab L5-8 Smart TTI Seafood Label, który wykorzystując reakcję enzymatyczną, zmienia kolor obszaru umieszczonego w środku napisu Check Point [Vitsab].



Rys. 8. Wskaźnik wyprodukowany przez firmę Vitsab

Źródło: <http://vitsab.com/> uzyskany dostęp 01.11.2016.

W Polsce Grupa Żywiec zaproponowała inteligentną etykietę umieszczaną na zewnątrz swoich produktów. Na etykiecie pojawia się niebieska szklanka, informująca konsumenta o optymalnej temperaturze napoju do spożycia.



Rys. 9. Etykieta browaru Żywiec

Źródło: <http://myvimu.com> uzyskany dostęp 01.11.2016.

Wskaźniki świeżości

Żywność narażona jest nie tylko na oddziaływanie szeregu niepożądanych reakcji chemicznych czy fizycznych, ale także biologicznych, które mogą wpływać niekorzystnie na zdrowie konsumenta. Podczas każdego etapu łańcucha żywnościowego, produkt może ulec zanieczyszczeniu przez mikroorganizmy, powodując jego zepsucie lub wytwarzanie toksyn. Mikroorganizmy przyczyniają się do pogorszenia właściwości smakowych i zapachowych produktu, zmieniają kształt, konsystencję oraz barwę, obniżając tym samym wartość odżywczą.

Przedsiębiorstwa wychodzą z nowymi pomysłami i technologiami rozwiązującymi problemy nieświeżego produktu żywnościowego. Wyprodukowano specjalistyczne etykiety, które obserwują świeżość wyrobu, wykrywając związki dwutlenku węgla, etanolu, aminy, siarkowodoru, enzymów czy toksyn wytwarzanych przez drobnoustroje. Przy programowaniu etykiet brane są pod uwagę właściwości charakterystyczne dla każdego produktu [Sykut, Kowalik i Drożdziel 2013].

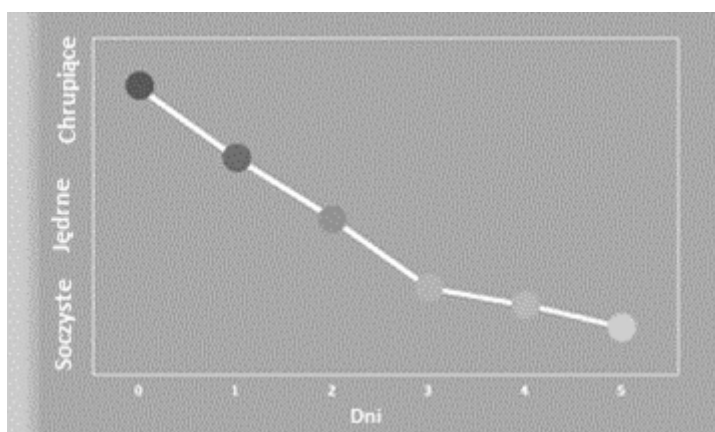
Do powyższej kategorii można zaliczyć etykietę FreshTag opracowaną przez firmę Cox Recorders, której składniki umieszczone są w zewnętrznej części opakowania. Swoje zastosowanie znajduje w szczególności w opakowaniach mięsa rybnego. Substancja znajdująca się we wnętrzu etykiety reaguje ze związkami aminy uwalnianymi podczas zmian zachodzących w mięsie. Gdy liczba powstałych amin znacznie przewyższa normę, poprzez etykietę zostaje przekazana informacja o jakości i przydatności do spożycia produktu.

Kolejnym wskaźnikiem określającym świeżość wyrobów jest Traceo, produkt opracowany przez francuską firmę Crylog. Etykieta zawiera mikrobiologiczną próbkę umieszczaną na kod kreskowy, która w momencie utraty świeżości produktu zmienia kolor i staje się matowa [Sykut, Kowalik i Drożdziel 2013].



Rys. 10. Etykieta Traceo firmy Crylog

Źródło: http://tworzywa.com.pl/uzyskany_dostep 01.11.2016.



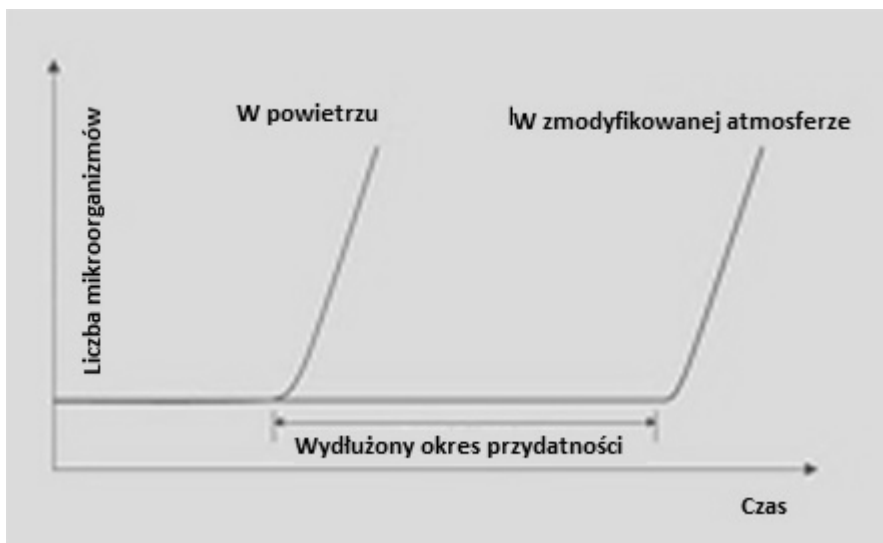
Rys. 11. Zmiana koloru czujnika wraz ze wzrostem ilości dni

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.ripesense.co.nz/> uzyskany dostęp 01.11.2016.

Podobne rozwiązania oferują inne firmy, oferując wskaźniki takie jak RipeSense, które opierają swoje działania na związkach aromatycznych wydzielanych przez dojrzewające owoce. Czujnik RipeSense zmienia kolor reagując na zapachy wydzielane przez owoce podczas procesu ich dojrzewania. Czujnik początkowo jest czerwony, wraz z uwalnianymi aromatami wskaźnik staje się pomarańczowy, aby ostatecznie zmienić się w żółty. Dopasowując kolor czujnika, klienci mogą wybrać poziom dojrzałości owoców do własnych preferencji [Kozak i Cierpiszewski 2010].

Wskaźniki obecności gazów

Mikroorganizmy znajdujące się w produktach żywnościowych przyczyniają się do procesów rozkładu gnilnego żywności i tym samym powodują, że produkt staje się niezdalny do spożycia. Opracowano technologię pakowania produktów, która ma za zadanie ograniczyć liczbę mikroorganizmów (np. pleśni, pospolitych bakterii tlenowych) i zmniejszyć prędkość reakcji utleniania lipidów. Technologia MAP (ang. Modified Atmosphere Packaging) polega na dostosowaniu atmosfery gazowej wewnątrz opakowania do wymagań produktu. Najczęściej składnikiem atmosfery ochraniającej wrób jest duże stężenie dwutlenku węgla z azotem lub tlenem. Chemiczna mieszanka pozwala utrzymać dobrą jakość produktów, które są narażone na psucie i rozkład żywności, szczególnie wyrobów mięsnych. Dzięki zastosowaniu technologii MAP, okres przydatności do spożycia, np. produktów mięsnych, można wydłużyć nawet o kilka dni [Cichoń, Lesiów 2013].

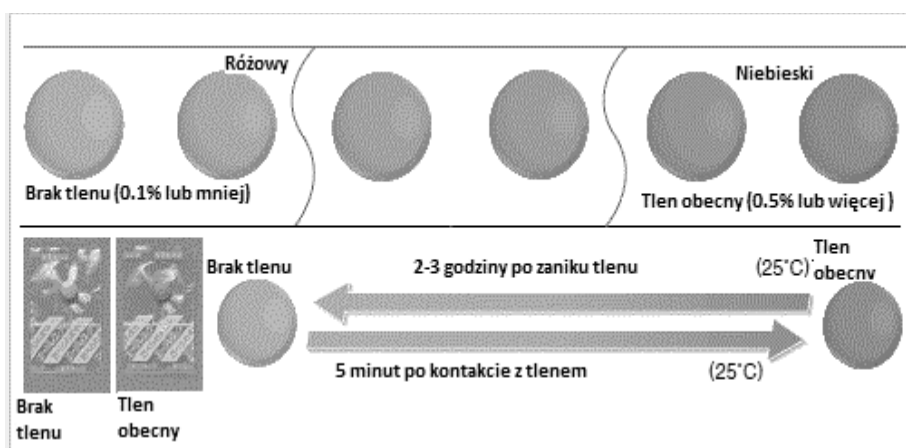


Rys. 12. Metoda wydłużenia okresu przydatności do spożycia MAP

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.linde-gaz.pl> uzyskany dostęp 01.11.2016.

Opakowania inteligentne nierzadko sięgają po pomoc wskaźników tlenowych, które reagują pod wpływem odchyień od wartości odpowiedniej dla produktu atmosfery, informują o zmianach parametrów atmosfery wokół produktu oraz o szczelności opakowania. Monitorując stężenie CO_2 i kontrolując szczelność opakowania, produkt informuje o stanie jakościowym towaru znajdującego się wewnątrz opakowania, ocenia świeżość i bezpieczeństwo wyrobu. Podobnie jak we wskaźnikach czasowo-temperaturowych, inteligentne opakowania, opierające swoje działanie na wskaźnikach obecności gazu, stosują etykiety zmieniające kolor. Sensory zmieniające barwę wykorzystują do tego celu barwniki fluorescencyjne, mechanizmy zmiany koloru chemicznych wskaźników lub zmiany właściwości optycznych kryształów fotonicznych [Cichoń, Lesiów 2013].

Najbardziej popularnym przykładem etykiety wykorzystującej reakcję oksydacyjno-redukcyjną jest produkt Ageless Eye wprowadzony przez firmę Mitsubishi Gas Chemical. Działanie innowacyjnej etykiety polega na przekazaniu informacji konsumentowi, poprzez zmianę barwy, o zwiększonej zawartości tlenu lub zmianie stężenia mikroorganizmów w opakowaniu. Indykator przyjmuje kolory od różowego do niebieskiego, przypisując danej barwie odpowiedni wskaźnik stężenia tlenu. Detektor jest różowy, gdy produkt przebywa w warunkach beztlenowych, natomiast niebieski kolor sygnalizuje wysoki poziom tlenu w opakowaniu [Mitsubishi Gas Chemical].



Rys. 13. Wskaźnik obecności tlenu w opakowaniu Ageless Eye

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.mgc.co.jp> uzyskany dostęp 01.11.2016.

Na identycznej zasadzie opiera się wiele innych opakowań inteligentnych dostępnych na rynku. Kolejnym przykładem może być opakowanie OxyEye monitorujące poziom tlenu wokół produktu oraz zmieniające barwę z jasnego na ciemniejszy w zależności od stężenia tlenu w opakowaniu. [OxyFree]

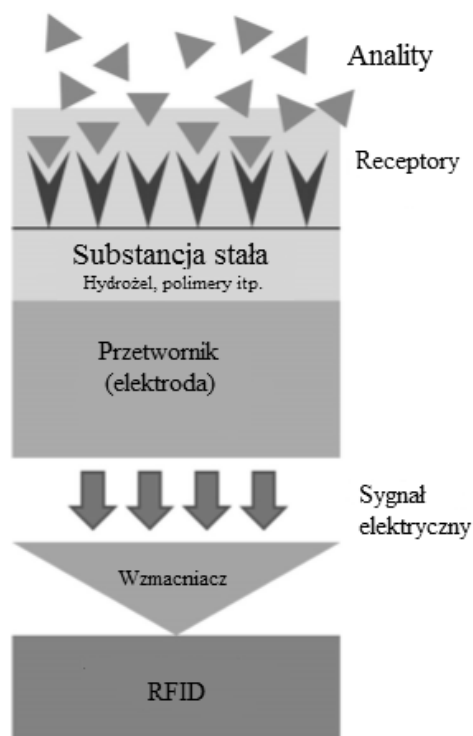


Rys. 14. Etykieta OxyEye monitorująca stężenie tlenu w opakowaniu

Źródło: <http://www.oxyfree.com/> uzyskany dostęp 01.11.2016.

Biosensory

W przeciągu ostatnich lat przemysł spożywczy doświadczył wielu wypadków związanych z zanieczyszczeniem żywności przez bakterie *Escherichia coli*, Norowirusy, *Salmonellę* oraz inne patogeny przenoszone najczęściej przez ryby, drób i nabiał. Zaowocowało to wzrostem popytu na technologie gwarantujące bezpieczeństwo żywności w każdym elemencie łańcucha dostaw. Biosensory, będące powszechnie używanym rodzajem wskaźników, np. w diagnostyce klinicznej, mogą zostać również zaadaptowane do celów przemysłu opakowaniowego. Działanie sensorów polega na monitorowaniu reakcji zachodzących między związkami pochodzenia biologicznego a drobnoustrojami i produktami ich metabolizmu. Oznaki zanieczyszczenia patogenami ilustrowane są najczęściej za pomocą metod kolorymetrycznych, ponieważ są one najprostsze i najwygodniejsze do przeprowadzenia, ze względu na unikalne wartości optyczne i szybką odpowiedź na bodźce zewnętrzne. W celu zachowania jak najmniejszych rozmiarów, większość biosensorów nie posiada możliwości wyświetlenia historii przebiegu zmian jakości, pokazując tylko stan bieżący. Ponieważ wiele produktów spożywczych wymaga ciągłego monitorowania parametrów związanych z jakością, dane pozyskiwane z biosensorów powinny być rejestrowane. Może być to osiągnięte stosując technologię RFID poprzez ciągłą transmisję danych z etykiet aktywnych, zasilanych bateriami (w cenie dochodzącej do 220 zł) oraz pasywnych, zasilanych czytnikiem (2-4 zł) [Park i in. 2015].



Rys. 15. Schemat połączenia działania biosensora i etykiety RFID

Źródło: Park Y. Kim S. Lee J. Jang W., *Application of biosensors in smart packaging*, "Molecular and Cellular Toxicology", 2015, 11(3).

RFID

Termin RFID (ang. Radio-frequency identification) określa technologię umożliwiającą automatyczną identyfikację obiektu przy użyciu fal radiowych. Etykiety RFID znajdują zastosowanie w opakowaniach inteligentnych zarówno samodzielnie, jak i w połączeniu z biosensorami. Systemy RFID składają się z transponderów (przechowujących dane na scalonych układach elektronicznych) w postaci samoprzylepnych etykiet wyposażonych w antenę oraz czytników emitujących fale radiowe dostrojone do każdego transpondera. Czytnik, emitując fale o niskiej mocy, umożliwia bezprzewodowy transfer danych na odległość do kilku metrów, a emitowane przez niego pole elektromagnetyczne służy również do zasilania pasywnych transponderów [Cichoń, Lesiów 2013].

RFID, oprócz przekazywania informacji ze sprzężonych biosensorów, znajduje również zastosowanie m.in. jako substytut kodów kreskowych w niekorzystnych warunkach środowiskowych, umożliwia także indywidualne monitorowanie trasy produktu, w każdym elemencie łańcucha dostaw. Główną

przeszkodą pozostaje nadal wygórowana cena etykiet, przewyższająca zwykłe kody kreskowe nawet o kilkaset procent [Park i in. 2015].



Rys. 16. Zastosowanie RFID w opakownictwie owoców

Źródło <http://www.electronics-eetimes.com/news/thin-film-printed-electronics-targets-smart-packaging> uzyskany dostęp 02.11.2016.

5. Podsumowanie

Pomimo niewielkiego dotychczas rozpowszechnienia nowoczesnych technologii opakownictwa obejmującego opakowania aktywne i inteligentne, w przyszłości należy spodziewać się ich komercyjnego sukcesu na polskim rynku. Przesłanki dotyczące wzrostu wymagań konsumentów dotyczących jakości produktów spożywczych, zwiększenia konsumpcji oraz standaryzacji i normalizacji łańcucha żywnościowego, determinują opakowania aktywne oraz inteligentne jako przyszłościową i silnie rozwijającą się branżę.

Literatura

- [1] **Szymczak M.:** *Współczesne tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw produktów żywnościowych*. Logistyka, 5, 2011.
- [2] **Figiel S., Hamulczuk M., Rembisz W.:** *Wybrane zastosowania modelowania ekonomicznego w analizie przesłanego konkurencyjnego rozwoju sektora rolno-żywnościowego*. S. Figiel (red.), Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014
- [3] **Grębowiec M.:** *Powiązania logistyczne i ich znaczenie na rynku dóbr żywnościowych*, Logistyka, 6, 2011.
- [4] <http://www.haccp-polska.pl/index.html> uzyskany dostęp 01.11.2016.
- [5] <http://www.lrq.pl/wiadomosci/2015/brc-packaging-5-nowy-standard-dla-producentow-opakowan-i-materialow-opakowaniowych-co-sie-zmienilo.aspx> uzyskany dostęp 01.11.2016.

- [6] <http://www.mgc.co.jp> uzyskany dostęp 01.11.2016.
- [7] <http://www.keep-it.no> uzyskany dostęp 01.11.2016.
- [8] <http://www.oxyfree.com/> uzyskany dostęp 01.11.2016.
- [9] <http://vitsab.com/> uzyskany dostęp 01.11.2016.
- [10] <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/drukujpdf/artukul/9267> uzyskany dostęp 01.11.2016.
- [11] **Sykut B., Kowalik K., Drożdżiel P.:** *Współczesne opakowania dla przemysłu żywnościowego*. Nauki inżynierskie i technologie, 3(10), 2013.
- [12] **Popowicz R., Lesiów T.:** *Zasada działania innowacyjnych opakowań aktywnych w przemyśle żywnościowym*. Artykuł przeglądowy. Nauki inżynierskie i technologie, 1(12), 2014.
- [13] **Cichoń M., Lesiów T.:** *Zasada działania innowacyjnych opakowań inteligentnych w przemyśle żywnościowym*. Artykuł przeglądowy. Nauki inżynierskie i technologie, 2(9), 2013.
- [14] **Mohan C., Ravishankar C.N., Srinivasagopal T.K.:** *Effect of O2 scavenger on the shelf-life of catfish steaks during chilled storage*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 88(3), 2008.
- [15] **Vermeiren L., Devlieghere F., van Beest M., de Kruijf N., Debever J.:** *Developments in the active packaging of food*, Trends in Food Science&Technology, 10(3), 1999.
- [16] **Brody A.L., Strupinsky E.R., Kline L.R.:** *Active Packaging for Food Applications*, CRC Press, New York 2001.
- [17] **Nerin C., Tovar L., Salafranca J.:** *Behavior of a new antioxidant active film versus oxidizable model compounds*, Journal of Food Engineering, 84(2), 2008, s. 313-320.
- [18] **Park Y., Kim S., Lee J., Jang W.:** *Application of biosensors in smart packaging*, Molecular and Cellular Toxicology, 11(3), 2015.
- [19] **Kozak W., Cierpiszewski R.:** *Opakowania inteligentne*, Przemysł Spożywczy, 2010.
- [20] **Główny Urząd Statystyczny:** *Sytuacja gospodarstw domowych w 2015 r. w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych*, 2016.

WYBÓR DOSTAWCY DLA PRZEDSIĘBIORSTWA Z BRANŻY SPOŻYWCZEJ. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA

Barbara Galińska
Politechnika Łódzka

1. Wprowadzenie

Proces zaopatrzeniowy dokonywany jest w każdym przedsiębiorstwie, niezależnie od branży, w której ono działa. Firmy nabywają różnego rodzaju surowce, materiały, komponenty, wyroby gotowe czy usługi. Dobra te są niezbędne do prowadzenia działalności gospodarczej, przede wszystkim produkcyjnej i usługowej. Powszechność zaopatrzenia sprawia, że odgrywa ono szczególną rolę w każdej organizacji, a sam sposób jego przebiegu ma wpływ na jej sytuację ekonomiczną i pozycję konkurencyjną.

Szczególne znaczenie procesu zakupu widoczne jest w dostawach artykułów spożywczych, które charakteryzują się ograniczonym czasem zdatności do spożycia oraz często skłonnością do szybkiego psucia się. Ponadto wymagają one specjalnych warunków transportu i magazynowania, w całym łańcuchu logistycznym. Wybór wiarygodnych dostawców tego rodzaju produktów nie jest zatem krokiem łatwym.

Od prawidłowego wyboru zaopatrzeniowca zależy niejako sukces firmy macierzystej, stąd ważne jest, aby był on przemyślany i dokonany w oparciu o szereg kryteriów. Z pomocą przychodzi tu metodyka wielokryterialnej oceny dostawców, która obejmuje: określenie zbioru wariantów, zdefiniowanie spójnej rodziny kryteriów oceny, modelowanie preferencji decydenta, przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych prowadzących do uzyskania rankingu końcowego oraz wybór wariantu najkorzystniejszego. Realizacja szczegółowego procesu wyboru zwiększa szansę na nawiązanie owocnej współpracy, która w efekcie może przełożyć się na sukces rynkowy decydenta.

W niniejszym opracowaniu uwzględniono zbiór siedmiu dostawców- producentów mięsa wieprzowego, zlokalizowanych w województwie łódzkim. W rodzinie kryteriów oceniających (ważnych z punktu widzenia decydenta, czyli firmy produkującej wyroby garmazeryjne) uwzględniono dziewięć miar, w tym między innymi: cenę jednostkową nabywanego surowca oraz warunki płatności, terminowość, niezawodność i koszt dostawy, pozycję rynkową dostawcy. W fazie eksperymentów obliczeniowych wykorzystano wielokryterialną metodę rankingu wariantów – AHP.

2. Rola zaopatrzenia w łańcuchu logistycznym

Właściwa organizacja zaopatrzenia warunkuje efektywny przepływ surowców, materiałów oraz produktów do przedsiębiorstwa. Faza ta zapewnia zakup właściwych towarów, we właściwym miejscu i czasie. Przyczynia się tym samym do sprawnej organizacji kolejnego elementu procesu logistycznego – fazy produkcji. Ponadto logistyka zaopatrzenia ma duży wpływ na minimalizację kosztów i wzrost pozycji przedsiębiorstwa na ogólnym rynku, które to aspekty są obecnie szczególnie istotne.

2.1. Istota fazy zaopatrzenia

Procesy produkcyjne wymagają dostarczania poszczególnych komponentów, takich jak: surowce, materiały, półprodukty, podzespoły itd. w celu wytworzenia nowego produktu. Wiąże się to bezpośrednio z dokonywaniem stałych i regularnych zasileń materiałowych, a zatem z koniecznością realizowania systematycznych zakupów, które zapewniają ciągłość procesów w obszarze przedsiębiorstwa.

Przez zakup rozumie się transakcję wymiany, która rozpoczyna się wtedy, gdy znane są potrzeby i miejsce, w którym można ją przeprowadzić. Formalnie *„zakupy w organizacji mogą być określone jako funkcja odpowiedzialna za uzyskanie materiałów, wyposażenia, artykułów i usług potrzebnych w przedsiębiorstwie do wykorzystania w produkcji przez transakcję zakupu, dzierżawę lub inne prawne sposoby”* [15, s. 293]. Zadaniem procesu zakupu jest zapewnienie niezbędnych dostaw towarów we właściwej ilości, właściwym rodzaju, w odpowiednim czasie, o pożądanej jakości, po racjonalnej cenie oraz przy najbardziej korzystnej formie dostawy [24, s.70].

Logistyka zaopatrzenia definiowana jest jako część logistyki, która *„obejmuje dostarczenie materiałów niezbędnych do produkcji do przedsiębiorstwa, ich składowanie oraz przemieszczanie do pierwszego stanowiska linii produkcyjnej w momencie określającym ich wykorzystanie”* [13, s. 200]. Jej głównym zadaniem jest zapewnienie odpowiedniego przepływu materiałów wraz z informacjami od dostawców, które później są wykorzystywane w procesach wytwarzania w firmie [18, s. 17].

Przedmiotem logistyki zaopatrzenia są towary (surowce, materiały pomocnicze i eksploatacyjne, elementy z zakupu oraz produkty nabyte w handlu), które należy przygotować przedsiębiorstwu zgodnie z jego zapotrzebowaniem. Miejscem, w którym następuje pokrycie zapotrzebowania jest magazyn zaopatrzeniowy lub (w przypadku dostawy bezpośredniej) pierwszy etap produkcji [20, s. 173]. Logistyka zaopatrzenia łączy procesy przepływu materiałów i informacji od przedsiębiorstw, które zaopatrują rozpatrywaną firmę, do jej magazynów zaopatrzeniowych. Integracja ta sprowadza się głównie do synchronizacji dostaw materiałowych. Ważne jest przy tym, by dostawy produktów wykorzystywanych w produkcji były zgromadzone we właściwym czasie i miejscu,

a kolejne ich partie były dostarczane zgodnie z określonym harmonogramem [34]. Kompleksowość, jakość i terminowość dostaw warunkują bowiem sprawną obsługę procesów wytwórczych [28, s. 118]. Ponadto, w wyniku ich realizacji powstaje przepływ materiałów – od dostawcy do magazynów zaopatrzeniowych firmy macierzystej [10, s. 25].

Ocenę logistyki zaopatrzenia przeprowadza się za pomocą takich wskaźników, jak:

- czas dostawy – długość cyklu, jaki upływa od momentu złożenia zamówienia do dostawy materiałów,
- niezawodność dostawy – dotrzymanie ustalonych terminów realizacji zamówienia,
- jakość dostawy – zapewnienie dostawy zgodnej ze specyfikacją i wymaganiami,
- elastyczność dostawy – dopasowanie logistyki zaopatrywania do specyficznych wymagań dot. czasu, wielkości dostawy, rodzaju materiałów.

Faza zaopatrzenia jest istotnym elementem procesu logistycznego, gdyż wspiera funkcjonowanie pozostałych podsystemów przedsiębiorstwa, głównie produkcji i dystrybucji. Jej prawidłowe funkcjonowanie ma wpływ na jakość produktu, koszty przedsiębiorstwa oraz poziom logistycznej obsługi klientów [29, s. 55; 8, s. 103].

Faza zaopatrzenia składa się z wielu funkcji oraz zadań cząstkowych, które łączą procesy realne z informacyjnymi. Podejmowane są w niej różnego rodzaju decyzje, które obejmują wybór dostawcy, ustalenie cen, jakości, wielkości i częstotliwości zakupów, a także wybór środka transportu [13, s. 202]. W szczególności należą do nich takie kwestie, jak:

- produkcja własna czy zakup,
- ile kupować (łączy się z planowaniem potrzeb materiałowych i kierowaniem zapasami),
- kiedy kupować (łączy się z potrzebami produkcji i informacjami pochodzącymi ze stosowanych metod kierowania zapasami),
- gdzie kupować (łączy się z wyborem dostawców i źródeł zakupu) [28, s. 118-119; 1, s. 177; 11, s. 265].

Decyzje typu „*make or buy*” nie są decyzjami łatwymi. W pewnych sytuacjach bardziej opłacalna okazuje się produkcja własna, w innych – jej zlecenie na zewnątrz. Każdy przedsiębiorca powinien dokładnie rozważyć odpowiedź na to pytanie, a ostateczną decyzję podjąć w początkowej fazie rozwoju produktu.

Dla utrzymania zaopatrzenia (oraz produkcji, która jest od niego w pewnym stopniu zależna) na właściwym poziomie konieczne jest zastosowanie „*metod planowania potrzeb materiałowych MRP*”. Zajmują się one zarządzaniem zapasami oraz prowadzeniem harmonogramów produkcji i dotyczą głównie zaopatrzenia w surowce i materiały do produkcji. MRP jest narzędziem, które określa zapotrzebowanie netto na zapasy we właściwych jednostkach terminowania oraz pozwala zaplanować pokrycie tego zapotrzebowania [33]. Instrument ten pomaga odpowiedzieć na pytanie: ile i kiedy kupować?

Warto zauważyć, że decyzje zaopatrzeniowe łączą się bezpośrednio z prognozowaniem popytu, a zatem z określaniem zapotrzebowania klientów na dany produkt, w danym okresie w przyszłości [5, s. 34]. Czynność ta jest istotna szczególnie z punktu widzenia zaopatrzenia, gdyż należy zawsze odpowiednio wcześniej przygotowywać pewne plany zakupowe, w tym określić potrzebne ilości poszczególnych surowców czy materiałów.

Wybór odpowiedniego dostawcy jest kolejnym problemem zaopatrzeniowym w gospodarce rynkowej. Podstawowym kryterium wyboru właściwego źródła zakupu jest dążenie do minimalizacji wszystkich kosztów związanych z nabyciem materiałów, utrzymaniem zapasów oraz stworzeniem warunków dla niezakłóconej produkcji (przy zapewnieniu wymaganej jakości dóbr). Z wyborem kooperantów łączą się również inne problemy, do których należą między innymi: cena produktu w ofercie, możliwe warunki płatności, terminy dostaw, niezawodność realizacji dostaw czy jakość oferowanych dóbr [2, s. 140]. Aby uwzględnić i właściwie przeanalizować wszystkie te czynniki, wybór dostawców musi przebiegać w wielu fazach i uwzględniać różne aspekty ich działalności.

Szczególne znaczenie procesu zakupu widoczne jest w dostawach artykułów spożywczych, które charakteryzują się:

- ograniczonym czasem zdatności do spożycia,
- często skłonnością do szybkiego psucia się.

Ponadto wymagają one specjalnych warunków transportu i magazynowania w całym łańcuchu logistycznym. Wybór wiarygodnych dostawców tego rodzaju produktów nie jest zatem krokiem łatwym. Zależy od niego także niejako sukces firmy macierzystej, stąd ważne jest, aby był on przemyślany i dokonany w oparciu o szereg kryteriów.

Przeprowadzenie szczegółowego procesu selekcji zwiększa szansę na nawiązanie owocnej współpracy, która w efekcie przełoży się na sukces rynkowy decydenta.

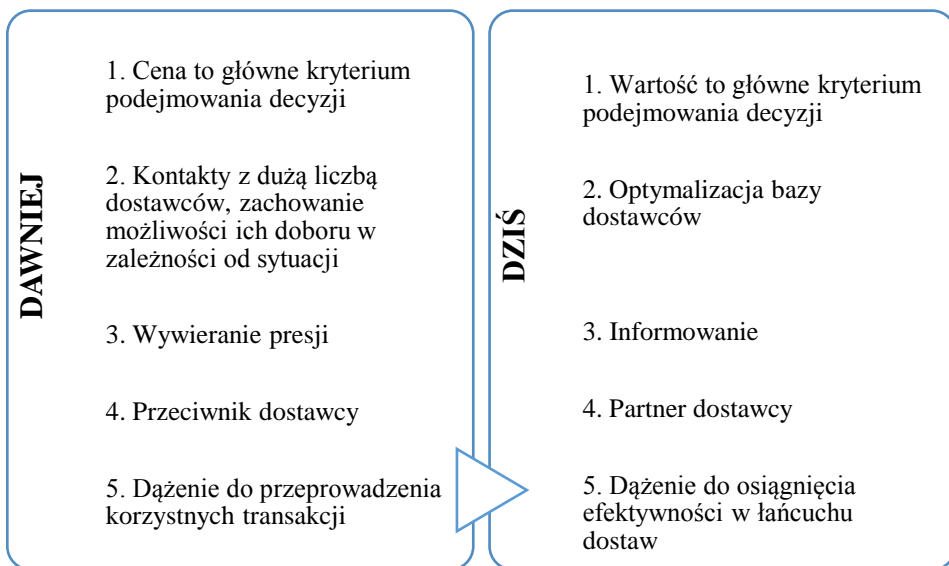
2.2. Proces oceny i wyboru dostawcy

Dostawca to podmiot, który jest odpowiedzialny za dostarczenie dóbr, tj. surowców, materiałów, produktów bądź wyrobów do właściwego odbiorcy. Może nim być producent, dystrybutor lub usługodawca.

Proces wyboru dostawców jest istotnym warunkiem funkcjonowania firmy. Jest on jednym z kluczowych elementów, który ma wpływ na całe przedsiębiorstwo. Wybór kontrahenta następuje w aspekcie krótko- i średnioterminowego zabezpieczenia zaopatrzenia. Jego celem jest (pod względem niezawodności dostaw, jakości i opłacalności kosztów) stworzenie odpowiedniej struktury dostawców, którzy oferują potrzebne towary [23, s. 103].

Przy formułowaniu sposobu wyboru zaopatrzeniowców konieczne jest uwzględnienie kryteriów związanych z jakością, kosztami i warunkami dostaw [21, s. 178; 22, s. 135-136]. Podejście do tych aspektów, zarówno przez

dostawcę, jak i kupującego, zmieniało się na przestrzeni lat, co zostało pokazane na rysunku 1.



Rys. 1. Podejście do procesu oceny i wyboru dostawcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Cheverton P., *Zarządzanie kluczowymi klientami. Jak uzyskać status głównego dostawcy*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2001, s. 93.

W dzisiejszych czasach główna rola procesu oceny i wyboru zaopatrzeniowca polega na „dążeniu do uzyskania wartości, a nie niskiej ceny, a także zaangażowaniu dostawców w proces produkcji i sprzedaży w firmie nabywcy” [6, s. 93].

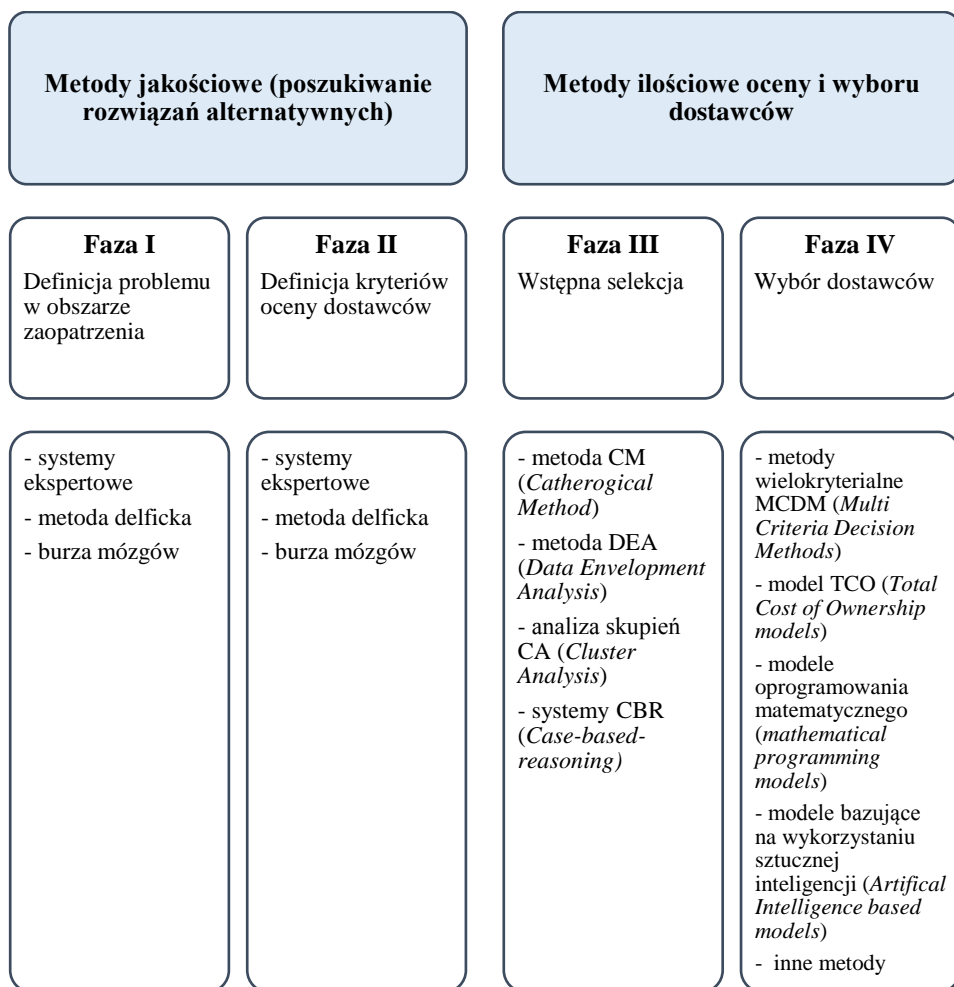
Identyfikacja oraz wybór kluczowego dostawcy wymaga od pracowników przedsiębiorstwa macierzystego ogromnego zaangażowania w proces selekcji. Wybór kooperanta należy do jednych z najważniejszych decyzji ekonomicznych, ponieważ ma on wpływ na sukces i istnienie firmy nabywcy. Nie ogranicza się on do takich działań, jak: dostawa, odbiór i uregulowanie płatności za wyroby. Brak zapewnienia dostaw może przynieść ogromne szkody, takie jak: utrata zaufania u stałych klientów, osłabienie renomy firmy, zmniejszenie liczby zamówień, a przede wszystkim może wpłynąć na obecność i dalszą pozycję przedsiębiorstwa na rynku [17, s. 24]. Stąd aspekt ten jest szczególnie istotny i powinien być z rozwagą przeprowadzany.

2.3. Metody w procesie oceny i wyboru dostawcy

Przedsiębiorstwa stosują różne metody i procedury, w oparciu o które dokonują wyboru dostawców. Selekcja i ocena, według najważniejszych kryteriów,

to dla firm bardzo odpowiedzialne zadania, ponieważ w ich ramach podejmowane są decyzje, które dotyczą i mają wpływ na przyszłość całej organizacji.

Na rysunku 2 przedstawiono metody jakościowe i ilościowe, wykorzystywane w procesie oceny i wyboru dostawcy.



Rys. 2. Klasyfikacja metod oceny i wyboru dostawcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Nowakowski T., Werbińska-Wojciechowska S., *Metody oceny i wyboru dostawców - studium przypadku*, *Logistyka* 4/2012, s. 34.

W literaturze naukowej zostało opisanych wiele metod, które można stosować do oceny i wyboru dostawców. Biorąc pod uwagę liczbę kryteriów wyróżnia się metody jedno- oraz wielokryterialne. Wśród sposobów ilościowych można wyszczególnić metody oceny ważonej, programowanie matematyczne i modele statystyczne [30, s. 2]. W ostatnim czasie na znaczeniu zyskuje metoda wielokryterialnego wspomagania decyzji, która została szerzej opisana w kolejnym rozdziale.

3. Metodyka Wielokryterialnego Wspomagania Decyzji

Metodyka Wielokryterialnego Wspomagania Decyzji (WWD) pochodzi z badań operacyjnych. Daje ona decydentom niektóre narzędzia, tak aby pomóc im w rozwiązywaniu złożonych problemów decyzyjnych, gdzie kilka – często sprzecznych – punktów widzenia należy wziąć pod uwagę.

3.1. Zasady metodyki WWD

Analiza wielokryterialna to matematyczna metoda wspomagająca proces decyzyjny. Wykorzystywana jest do oceny i wyboru optymalnego rozwiązania, spośród analizowanych, alternatywnych wariantów, charakteryzujących się wielowymiarowymi efektami, na podstawie kryteriów, które trudno ze sobą bezpośrednio porównać. Podczas rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych decydent dąży do:

- określenia podzbioru działań (decyzji, wariantów) uważanych za najlepsze względem rozważanej rodziny kryteriów (problem wyboru),
- podziału zbioru działań (decyzji, wariantów) na podzbiory, zgodnie z pewnymi normami (problem klasyfikacji albo sortowania),
- uszeregowania zbioru działań (decyzji, wariantów) od najlepszych do najgorszych (problem szeregowania albo rankingu).

Podstawowymi atrybutami wielokryterialnych problemów decyzyjnych są: zbiór rozwiązań (wariantów) A oraz spójna rodzina kryteriów oceny F . Zbiór rozwiązań A to zbiór obiektów, decyzji, kandydatów, wariantów lub czynności, które mają być poddane analizie i ocenie w trakcie procedury decyzyjnej. Zbiór rozwiązań A może być zdefiniowany w sposób bezpośredni (przez wymienienie wszystkich jego elementów) lub pośredni (przez określenie właściwości charakteryzujących elementy zbioru lub warunków go ograniczających). Przez spójną rodzinę kryteriów F rozumie się taki zbiór kryteriów, który spełnia wymagania:

- wyczerpywalności oceny (uwzględnienie wszystkich możliwych aspektów rozważanego problemu);
- spójności oceny (właściwe kształtowanie przez każde kryterium globalnych preferencji decydenta);
- niepowtarzalności zakresów znaczeniowych kryteriów [32, s. 7141-7153].

Do rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych stosuje się różnorodne narzędzia i metody. W ogólności można je podzielić na trzy grupy:

- metody wieloatrybutowej teorii użyteczności, metody syntezy do pojedynczego kryterium, pomijające nieporównywalność, np. UTA, AHP,
- metody oparte na relacji przewyższania, zwane metodami syntezy przewyższającej z uwzględnieniem nieporównywalności, np. ELECTRE I-IV, Promethee oraz Oreste,
- metody interaktywne, nazywane metodami dialogowej oceny lokalnej, opartej na podejściu prób i błędów w poszczególnych iteracjach, np. Metoda Przeglądu Wiązką Światła (ang. Light Beam Search – LBS) [16, s. 555-561].

W niniejszym opracowaniu eksperymenty obliczeniowe wykonano przy wykorzystaniu metody AHP, która poniżej została szerzej opisana.

3.2. Metoda AHP

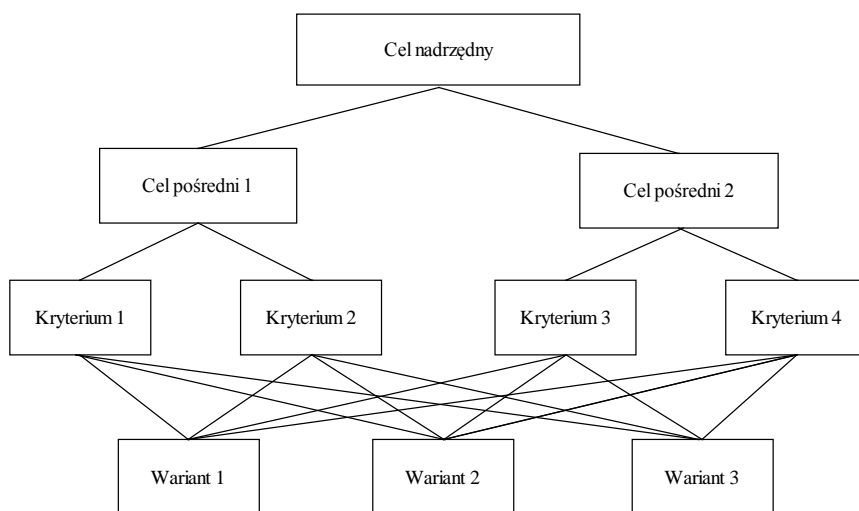
Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process) to metoda hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych. Umożliwia dekompozycję złożonego problemu decyzyjnego oraz utworzenie rankingu finalnego dla skończonego zbioru wariantów. Wspomaga ona proces wyboru wariantów decyzyjnych. Wariantami mogą być zarówno obiekty fizyczne (maszyny, produkty), jak i pewne stany, które są reprezentowane przez określone warianty. W metodzie AHP zawarte jest podejście wielokryterialne, oparte na strategii modelowania preferencji decydenta oraz założeniu, że warianty są porównywalne. Uwzględnienie preferencji decydenta, które świadczą o subiektywności oceny, stanowi istotę podejścia wielokryterialnego, traktującego te preferencje jako zjawisko naturalne dla ocen dokonywanych przez człowieka [9, s. 7].

Metoda AHP została opracowana przez T. Saaty'ego [26, s. 9-26; 27], który stwierdził, że osądy człowieka mają zawsze charakter relatywny, zależny od charakterystyki decydenta, jego roli i wyznawanego systemu wartości. W rezultacie można spotkać różne podejścia do problemu decyzyjnego (przedmiotu oceny), które przejawiają się w różnych wagach istotności częściowych użyteczności poszczególnych wariantów, a zatem i kryteriów oceny. Powyższe stwierdzenie wskazuje na zgodność metody AHP z teorią użyteczności [9, s. 8].

Metoda AHP składa się z dwóch etapów postępowania [14, s. 68-71; 25]:

- utworzenia struktury hierarchicznej,
- dokonania oceny w ramach tej struktury.

Etap I. Tworzenie struktury hierarchicznej polega na ogólnym przedstawieniu problemu, a następnie dokonaniu jego uszczegółowienia w celu rozłożenia go na proste części składowe, stanowiące elementy oceny problemu. Aspektem umożliwiającym rozpoczęcie tworzenia struktury jest ustalenie głównego celu, który w tworzonej drzewie jest czynnikiem o najmniejszym poziomie szczegółowości. Cel główny rozumiany jest również jako stan, który chce się osiągnąć poprzez rozwiązanie konkretnego zagadnienia. Cele pomocnicze (mniej ogólne) są to inne cele wyróżnione w analizowanym problemie, przyczyniające się do realizacji celu głównego. Zazwyczaj są równorzędne, żaden nie jest wiodący. Są bezpośrednio podporządkowane celowi głównemu. Charakterystyki (kryteria) określają aspekty problemu, istotne z punktu widzenia realizacji postawionego celu głównego. Dodatkowo można stworzyć pod-charakterystyki, umożliwiające bardziej szczegółowy opis aspektu danego problemu. Od jakości wykonanej analizy oraz poziomu jej dokładności zależy wynik końcowy. Istotne jest, aby zespół zajmujący się problemem posiadał wiedzę na temat danego zagadnienia. Pominięcie któregośkolwiek z aspektów może spowodować, że uzyskane rozwiązanie nie będzie ukazywało prawdziwego stanu analizowanej sytuacji. Schemat struktury hierarchicznej zadania został przedstawiony na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat struktury hierarchicznej zadania w metodzie AHP

Źródło: opracowanie własne na podstawie Andrzejewska S., Wielokryterialne wspomaganie wyboru środka transportu, *Logistyka* 3/2014, s. 69.

Tabela 1. Fundamentalna skala porównań T. Saaty'ego

Przewaga ważności elementów decyzyjnych	Opisowe wyrażenie ważności elementów decyzyjnych	Przyporządkowana wartość
Równoważność	X ma takie samo znaczenie jak Y (oba elementy przyczyniają się w równym stopniu do osiągnięcia celu)	1
Słaba lub umiarkowana	X ma nieco większe znaczenie jak Y (nieprzekonujące znaczenie lub słaba preferencja jednego elementu nad drugim)	3
Istotna, zasadnicza, mocna	X ma wyraźnie większe znaczenie niż Y (zasadnicze lub mocne znaczenie lub mocna preferencja jednego elementu nad innym)	5
Zdecydowana	X ma bezwzględnie większe znaczenie niż Y (zdecydowane znaczenie lub bardzo mocna preferencja jednego elementu nad innym)	7
Absolutna	X ma absolutnie większe znaczenie niż Y (absolutne znaczenie lub absolutna preferencja jednego elementu nad innym)	9

Źródło: opracowanie własne na podstawie Winnicki K., Jurek A., Landowski M., Zastosowanie metody analizy hierarchicznej problemu, *Przedsiębiorczość-Edukacja*, 2/2006, s. 156.

Etap II. Ocena charakterystyk i obiektów w strukturze hierarchicznej polega na przyporządkowaniu wag charakterystykom określonym w poprzednim etapie oraz na dokonaniu oceny obiektów. Przydzielone wagi określają wpływ

poszczególnych kryteriów na realizację celu głównego. Określenie priorytetów odbywa się przez porównanie ich między sobą, tzw. porównanie parami. Oceny formułuje się zgodnie z dziewięciostopniową skalą, wprowadzoną przez Thomasa L. Saaty'ego (tabela 1).

Oceny dokonuje się przez porównanie ważności charakterystyk (elementów decyzyjnych). Wynik porównania jest przedstawiony w formie opisowej, do której przypisane są wartości liczbowe. Wartości pośrednie, tj. 2, 4, 6, 8 przyporządkowuje się w przypadku trudności w klasyfikacji wyniku, gdy uważa się, że leży on pomiędzy wyszczególnionymi w klasyfikacji cechami [3, s. 6-35; 7, s. 842-849].

4. Opis sytuacji decyzyjnej

Przedmiotem rozważań jest ocena i wybór dostawcy dla przedsiębiorstwa branży spożywczej, które zajmuje się produkcją wyrobów garmazeryjnych, z dodatkiem mięsa wieprzowego. Głównym produktem firmy są krokiety oraz pierogi z mięsem. Obecny dostawca mięsa wieprzowego to sklep mięsny, z którym decydent-właściciel firmy kooperuje od wielu lat.

Ponieważ w ostatnim roku przedsiębiorstwo osiągnęło znaczący wzrost sprzedaży, decydent zdecydował się na zwiększenie ilości produkowanych wyrobów. W związku z powyższym oszacowano wzrost zużycia mięsa wieprzowego, co jest równoznaczne z klasyfikacją do zakupu hurtowego. Po wstępnym rozpoznaniu rynku właściciel firmy zaczął zastanawiać się nad zakończeniem współpracy z dotychczasowym zaopatrzeniowcem, a rozpoczęciem z nowym. Pod uwagę, w szczególności, zostały wzięte ubojnie i masarnie, jako że są one w stanie zaoferować surowiec o wysokiej jakości, po stosunkowo korzystnej cenie. W dobie dzisiejszej silnej konkurencji oba te aspekty są szczególnie istotne, gdyż wywierają znaczny wpływ na funkcjonowanie firmy, w tym jej pozycję na tle konkurencji.

4.1. Definicja wariantów

Problem wyboru dostawców jest zdefiniowany jako wielokryterialne zadanie szeregowania wariantów. W badanym przypadku rozważane warianty to dostawcy mięsa wieprzowego D1-D7, które zostały opisane w tabeli 2 [12].

Tabela 2. Opis wariantów w badanej sytuacji decyzyjnej

WARIANTY	OPIS
D1	Średniej wielkości masarnia zaopatrująca się w mięso od polskich rolników, oddalona od decydenta o 100km, istniejąca na rynku od 15 lat
D2	Średniej wielkości masarnia zaopatrująca się w mięso od polskich rolników, oddalona od decydenta o 70km, istniejąca na rynku od 24 lat
D3	Dużej wielkości masarnia, posiadająca własną ubojnię, zaopatrująca się w mięso od polskich rolników, oddalona od decydenta o 30km, istniejąca na rynku od 25 lat, dostarczająca mięso do klientów hurtowych, w tym sieci handlowych
D4	Średniej wielkości masarnia, posiadająca własną ubojnię, zaopatrująca się w mięso od polskich rolników, oddalona od decydenta o 50km, istniejąca na rynku od 20 lat
D5	Mała masarnia zaopatrująca się w mięso od polskich rolników, oddalona od decydenta o 60km, istniejąca na rynku od 20 lat
D6	Dużej wielkości masarnia, zaopatrująca się w mięso od polskich rolników, oddalona od decydenta o 23km, istniejąca na rynku od 22 lat, dostarczająca mięso do klientów hurtowych, w tym sieci handlowych
D7	Sklep mięsny zaopatrujący się w ubojni w mięso od polskich rolników, oddalony od decydenta o 5km, istniejący na rynku od 23 lat (dotychczasowy dostawca)

Źródło: opracowanie własne.

4.2. Definicja spójnej rodziny kryteriów

Proces decyzyjny związany z wyborem dostawcy mięsa został oparty o analizę siedmiu zaopatrzeniowców, w tym dotychczasowego dostawcę badanego przedsiębiorstwa. Kryteria oceny sformułowano na podstawie wywiadu przeprowadzonego z decydem, w oparciu o jego preferencje i aspiracje (rysunek 4).



Rys. 4. Kryteria oceny dostawców w badanej sytuacji decyzyjnej

Źródło: opracowanie własne.

Ponieważ decydent do tej pory nie próbował nawiązać współpracy z innym dostawcą, wybór nowego musi być przemyślany i dokonany w oparciu o szereg kryteriów, które są szczególnie istotne z punktu widzenia producenta. Za najważniejsze z nich (najwyższa waga) zostały uznane m.in.: cena wyrobu i warunki płatności, niezawodność dostawy (w tym jakość dostarczanego mięsa), koszt dostawy oraz jakość obsługi (tabela 3).

Tabela 3. Macierz ocen w badanej sytuacji decyzyjnej

Nr	KRYTERIUM	SUB-KRYTERIUM	PREFERENCJE DECYDENTA	WAGA	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
K1	Cena wyrobu i warunki płatności	K1.1. Cena jednostkowa dostarczanego wyrobu	MIN	10	13,07	13,14	12,26	11,97	11,74	11,14	12,98
		K1.2. Warunki płatności	MAX	1	1	1	7	1	1	1	1
K2	Terminowość dostawy		MAX	5	0,8	0,95	0,97	0,89	0,93	0,91	0,99
K3	Niezawodność dostawy	K3.1. Procent prawidłowo dostarczonych wyrobów	MAX	4	0,8	0,85	0,95	0,9	0,9	0,9	0,95
		K3.2. Bezpieczeństwo dostawy	MAX	4	0,8	0,9	0,95	0,95	0,98	0,95	0,99
		K3.3. Jakość dostarczanego wyrobu	MAX	10	0,85	0,95	0,90	1,00	0,95	0,95	1,00
K4	Koszt dostawy		MIN	8	500	350	150	250	300	115	25
K5	Dostępność dostawy/ dostawcy	K5.1. Wydajność dostawy	MAX	6	1	5	5	2	5	3	6
		K5.2. Odległość	MIN	4	100	70	30	50	60	23	5
K6	Jakość obsługi w procesie dostaw	K6.1. Wsparcie klienta	MAX	6	3	3	5	3	2	4	1
		K6.2. Elastyczność dostawcy- czas realizacji dodatkowego/ zagleż zamówienia	MIN	8	2	1	1	1	1	1	1
K7	Pozycja rynkowa dostawcy	K7.1. Doświadczenie dostawcy	MAX	5	15	24	25	20	20	22	23
		K7.2. Udział w rynku	MAX	3	0,016	0,02	0,039	0,018	0,009	0,035	0,002
K8	Wyniki finansowe dostawcy	K8.1. Efektywność zasobów ludzkich (sprzedaż/pracownika)	MAX	7	25000	20800	25000	22500	20830	22500	12500
		K8.2. Obrót	MAX	6	1,1	2,5	5,9	1,6	0,8	3,8	0,2
K9	Nowoczesność dostawcy		MAX	2	3	4	4	2	3	4	1

Źródło: opracowanie własne.

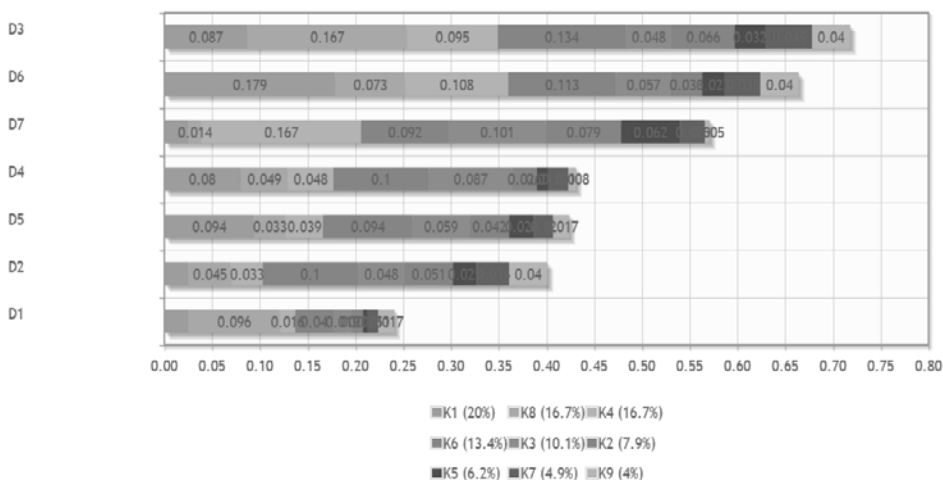
5. Eksperymenty obliczeniowe

Ranking wariantów przeprowadzono z wykorzystaniem metody AHP, która została szczegółowo opisana w rozdziale trzecim niniejszego opracowania. Zgodnie z algorytmem zastosowanej metody przeprowadzono eksperymenty obliczeniowe, które wskazały ranking finalny, klasyfikujący poszczególne warianty w oparciu o przyjęte kryteria oceny (rysunek 5).

Jak wynika z rankingu końcowego dostawcą preferowanym jest wariant D3, który przewyższa wszystkich pozostałych. Do jego najsilniejszych stron należą: pozycja na tle konkurencji (w tym osiągnięte wyniki finansowe K8 oraz pozycja rynkowa K7), niski koszt dostawy (K4), jakość obsługi (K6) oraz wysoka terminowość dostaw (K2). Co ciekawe, dostawca D3 oferuje mięso w umiarkowanej, ale wcale nie najniższej cenie jednostkowej, co oznacza, że ten aspekt jest rekompensowany przez inne jego walory.

Najmniej pożądanymi dostawcami są warianty D1 i D2, które pod wieloma względami przedstawiają się mało atrakcyjnie. Są to zaopatrzeniowcy, którzy oferują mięso po najwyższej cenie jednostkowej (K1), a jednocześnie o niskiej lub, co najwyżej, średniej jakości (K3). Ponadto zapewniają niską dostępność dostaw, po wysokim koszcie (K4 i K5).

	Alternative	Score
<input checked="" type="checkbox"/>	D3	0.718
<input checked="" type="checkbox"/>	D6	0.662
<input checked="" type="checkbox"/>	D7	0.572
<input checked="" type="checkbox"/>	D4	0.431
<input checked="" type="checkbox"/>	D5	0.422
<input checked="" type="checkbox"/>	D2	0.401
<input checked="" type="checkbox"/>	D1	0.24



Rys. 5. Ranking finalny w badanej sytuacji decyzyjnej

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z zasadami metody AHP dostawcy zostali opisani przez poziom użyteczności (od 0,240- D1 do 0,718- D3). Użyteczność wariantu D3 jest znacznie większa niż użyteczności pozostałych wariantów. Różnica pomiędzy D3 i D6 wynosi 0,056, pomiędzy D3 i D1 0,478.

Zwycięzcą rankingu jest dostawca D3, następnie warianty D6 i D7 (obecny kontrahent). Najślabszym dostawcą jest wariant D1.

6. Wnioski

W niniejszym opracowaniu został przedstawiony uniwersalny sposób rozwiązania problemu wyboru dostawcy dla przedsiębiorstwa z branży spożywczej. Wykorzystano w nim zasady metodyki wielokryterialnego wspomagania decyzji

(WWD) i tradycyjny algorytm postępowania przy rozwiązywaniu wielokryterialnych problemów decyzyjnych. Problem badawczy sformułowano jako wielokryterialny problem porządkowania (rankingu) wariantów. Do uzyskania rankingu końcowego dostawców mięsa wykorzystano metodę AHP.

Opracowanie ma zarówno walory metodyczne, jak i praktyczne. Zostały w nim przedstawione najważniejsze informacje dotyczące metodyki wielokryterialnego wspomaganie decyzji. Następnie szczegółowo scharakteryzowano metodę AHP, która stanowi przykład metody wieloatrybutowej teorii użyteczności. Jest ona uznawana za uniwersalne narzędzie do analizy wielokryterialnej, które doskonale sprawdza się w procesie oceny dostawców. Wskazano sposób realizacji metody, tak aby uzyskać końcowe uszeregowanie branych pod uwagę wariantów (dostawców), od najlepszego do najgorszego w sensie wielokryterialnym.

W części praktycznej opisano przebieg procesu oceny i wyboru dostawcy mięsa wieprzowego dla przedsiębiorstwa z branży spożywczej. Scharakteryzowano branych pod uwagę siedmiu zaopatrzeniowców. Następnie wskazano kryteria, za pośrednictwem których zostali oni ocenieni. Na końcu pokazano wyniki przeprowadzonych eksperymentów obliczeniowych, które wykazały, że dostawca D3 jest najlepszy. Mimo iż nie zaoferował on najniższej ceny jednostkowej produktu, to wyróżnił się w innych aspektach. Autorka niniejszego opracowania rekomenduje właśnie ten wariant jako rozwiązanie najbardziej pożądane.

Literatura

- [1] **Abt S., Woźniak H.:** *Podstawy Logistyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1993.
- [2] **Abt S.:** *Logistyka. W teorii i praktyce*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2001.
- [3] **Adamus W., Gręda A.:** *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menadżerskich*, Badanie Operacyjne i Decyzje, nr 2, 2005.
- [4] **Andrzejewska S.:** *Wielokryterialne wspomaganie wyboru środka transportu*, Logistyka, nr 3, 2014.
- [5] **Beier F.J., Rutkowski K.:** *Logistyka*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2000.
- [6] **Cheverton P.:** *Zarządzanie kluczowymi klientami. Jak uzyskać status głównego dostawcy*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2001.
- [7] **Chuang P.T.:** *Combining the Analytic Hierarchy Process and Quality Function Development for a Location Decision from a Requirement Perspective*, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, nr 18, 2001.
- [8] **Dembińska-Cyran I., Jedliński M., Milewska B.:** *Logistyka. Wybrane zagadnienia do studiowania przedmiotu*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2001.
- [9] **Downarowicz O., Krause J., Sikorski M., Stachowski W.:** *Zastosowanie metody AHP do oceny i sterowania poziomem bezpieczeństwa złożonego obiektu technicznego*, Wydawnictwo Naukowe Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000.
- [10] **Ficoń K.:** *Logistyka techniczna. Infrastruktura logistyczna*, BEL Studio, Warszawa 2009.

- [11] **Ficoń K.:** *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.
- [12] **Galińska B., Rybińska K., Żak J.:** *Wielokryterialna ocena dostawców dla przedsiębiorstwa branży spożywczej*, Logistyka, nr 2, 2015.
- [13] **Golembśka E.:** *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa-Poznań 1999.
- [14] **Jurek A.:** *Charakterystyka i możliwości stosowania wielokryterialnej metody analizy hierarchicznej problemu*, Folia Univ. Agric. Stetin., nr 49, 2007.
- [15] **Krawczyk S.:** *Zarządzanie procesami logistycznymi*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- [16] **Książek M.:** *Analiza porównawcza wybranych metod wielokryterialnych oceny przedsięwzięć inwestycyjnych*, Budownictwo i Inżynieria Środowiska 2001, nr 2.
- [17] **Kulińska E.:** *Podstawy logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2009.
- [18] **Matuszek J.:** *Logistyka zaopatrzenia*, Wydawnictwo Uczelniane PWSZ im. Angelusa Silesiusa, Wałbrzych 2012.
- [19] **Nowakowski T., Werbińska-Wojciechowska S.:** *Metody oceny i wyboru dostawców - studium przypadku*, Logistyka, nr 4, 2012.
- [20] **Pfohl H.Ch.:** *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.
- [21] **Piontek J.:** *Global Sourcing*, R. Oldenbourg Verlag, München 1997.
- [22] **Piontek J.:** *Internationale Logistik*, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart 1994.
- [23] **Piontek J.:** *Internationales Beschaffungsmarketing*, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1993.
- [24] **Radziejowska G., Mastej P.:** *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- [25] **Rogowski G.:** *Metody analizy i oceny działalności banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań 1998.
- [26] **Saaty T.:** *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process*, European Journal of Operational Research, nr 48, 1990.
- [27] **Saaty T.:** *The Analytic Hierarchy Process: Planning. Priority Setting. Resource Allocation*, McGraw-Hill, New York International Book Company, New York 1980.
- [28] **Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z.:** *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999.
- [29] **Szpon J., Dembińska-Cyran I., Wiktorowska-Jasik A.:** *Podstawy logistyki*, Stowarzyszenie Naukowe Instytut Gospodarki i Rynku, Szczecin 2005.
- [30] **Weber Ch.A., Current J.R., Benton W.C.:** *Vendor selection criteria and methods*, European Journal of Operational Research 1991.
- [31] **Winnicki K., Jurek A., Landowski M.:** *Zastosowanie metody analizy hierarchicznej problemu*, Przedsiębiorczość- Edukacja, nr 2, 2006.
- [32] **Żak J.:** *Metodyka wielokryterialnego wspomaganie decyzji w transporcie i logistyce*, Logistyka, nr 3, 2014.
- [33] <http://www.czasopismologistyka.pl> – uzyskany dostęp: 15.10.2016.
- [34] <http://www.logistyka.net.pl> – uzyskany dostęp 15.10.2016.

ŁAŃCUCH ŻYWNOŚCIOWY W EKSPOZYCJACH UCZESTNIKÓW WYSTAWY ŚWIATOWEJ EXPO 2015

Marcin Gębarowski
Politechnika Rzeszowska

1. Wstęp

Obecnie co pięć lat organizowane są wystawy światowe (uniwersalne), określane w skrócie jako Expo. Trwają one sześć miesięcy i uznawane są za największe wydarzenia wystawiennicze w wymiarze globalnym, gdyż każdorazowo uczestniczy w nich z reguły ok. 150 krajów i organizacji międzynarodowych, jak również ok. 20 mln zwiedzających¹. Prawa miastom do organizacji Expo przyznaje BIE – Międzynarodowe Biuro Wystaw Światowych (*Bureau International des Expositions*). Mimo dużej skali i wiodącej roli w wystawiennictwie, wystawom uniwersalnym poświęcono niewiele miejsca w literaturze naukowej.

Celem niniejszego opracowania jest wskazanie, na ile podczas wystawy światowej, która w 2015 r. odbyła się w Mediolanie, ekspozycje wybranych państw odwoływały się do łańcucha żywnościowego. Zamierzeniem była również ocena pod tym kątem tzw. ekspozycji tematycznych, przygotowanych przez organizatora wydarzenia i jego partnerów. Dokonano tego w oparciu o bezpośrednią obserwację przeprowadzoną przez autora tekstu we wszystkich pawilonach Expo. Spojrzenia na prezentacje wystawców przez pryzmat łańcucha żywnościowego determinowała idea przewodnia wystawy z 2015 r., którą ujęto w hasło: „Feeding the Planet, Energy for Life” („Wyżywienie planety, energia dla życia”)².

Udział w wystawach światowych ma przede wszystkim przyczyniać się do wykreowania na arenie międzynarodowej pożądanego wizerunku poszczególnych krajów, prezentujących swój potencjał (przyrodniczy, kulturowy, przemysłowy, naukowy). Ważnym jednak celem Expo – z punktu widzenia organizatora – jest edukowanie społeczeństwa. Każda wystawa bowiem ma zwrócić uwagę polityków, dziennikarzy, przedsiębiorców, a także zwykłych

¹ Na takim, zbliżonym poziomie, frekwencję uczestników miały wystawy światowe zorganizowane w tym tysiącleciu (Expo 2000 w Hanowerze, Expo 2005 w Aichi, Expo 2015 w Mediolanie). Wyjątkiem była wystawa Expo 2010 w Szanghaju, gdyż wydarzenie to miało, jak do tej pory, najszerszy zakres – uczestniczyły w nim 192 kraje oraz 73 mln zwiedzających.

² Każdej wystawie światowej przyświeca główne motto, ustalane przez jej organizatora, któremu powinna być podporządkowana tematyka wystąpień narodowych. W przypadku poprzednich Expo były to hasła: „Man-Nature-Technology” („Człowiek-przyroda-technika”) – Hanower, „Nature’s Wisdom” („Mądrość natury”) – Aichi, „Better City-Better Life” („Lepsze miasto-lepsze życie”) – Shanghai.

ludzi, na wybrane kwestie, ważne dla przyszłości naszej cywilizacji. W 2015 r. tematyka wystawy światowej koncentrowała się przede wszystkim na produkcji i dystrybucji żywności, jak również na zrównoważonym rozwoju.

2. Wystawy światowe w literaturze naukowej

Wystawy światowe stanowiły przedmiot zainteresowania przede wszystkim zagranicznych naukowców. W polskiej literaturze można wskazać niewiele pozycji zwartych oraz artykułów poświęconych Expo.

W piśmiennictwie światowym odnajduje się publikacje prezentujące największe wydarzenia wystawiennicze w ujęciu ogólnym – zarówno z perspektywy wszystkich wystaw [18, 26, 29, 39], jak i kilku wybranych edycji [43]. Opisano również przebieg oraz efekty pojedynczych wydarzeń [1, 20, 42, 52].

Niektórzy autorzy szczegółowo eksplorowali wybrane aspekty wystaw uniwersalnych. I tak, analizowano ich efekty ekonomiczne oraz w obszarze zatrudnienia [7, 44]. Ponadto badano kwestię stymulowania branży turystycznej za sprawą organizacji Expo [31, 41] oraz oddziaływanie wystaw na społeczność lokalną [34, 50]. Podnoszono także aspekt wpływu Expo na rozwój miast [5, 40] oraz ich rewitalizację [10, 11]. Zwracano uwagę na zarządzanie przepływem uczestników wystaw [27, 28] oraz organizację transportu miejskiego podczas trwania tych dużych wydarzeń [36, 58]. Przedmiot zainteresowania naukowców stanowiła zarówno architektura poszczególnych pawilonów narodowych [np. 38, 54], jaki i budynków, które z czasem stały się symbolami miast-gospodarzy [4]. Poruszano również powiązania wystaw ze zrównoważonym rozwojem w kontekście koncepcji *green city* [56] oraz w odniesieniu do infrastruktury tworzonej na potrzeby wystawców i zwiedzających [12, 57].

W nielicznych artykułach odnoszono się do marketingowego wymiaru wystaw światowych. Rozpatrywano wielowymiarowość wizerunku samych wydarzeń [9], jak również ich wpływ na powszechny obraz miast-gospodarzy [8, 33, 53, 55] oraz wizerunek krajów-gospodarzy [6]. W kontekście marketingu zwracano także uwagę na motywy uczestniczenia w wystawach [35] oraz doświadczenia powstające u zwiedzających [2, 3].

W rodzimej literaturze naukowej można wskazać nieliczne pozycje odnoszące się do Expo. Podobnie, jak w zagranicznych publikacjach, uwagę poświęcono rozwojowi wszystkich wystaw światowych [46]. Koncentrowano się jednak przede wszystkim na uczestnictwie Polski w wielu wystawach światowych [14] lub na pojedynczych wystąpieniach naszego kraju [22, 23, 32, 51]. Niektórzy autorzy szczególnie nacisk kładli na analizę formy architektonicznej pawilonów – zarówno tych budowli, w których reprezentowała się Polska [45], jak i obiektów stawianych przez innych wystawców lub organizatorów wystaw [47, 48]. Opublikowano również prace będące głosem w polemice dotyczącej sensu organizowania wystąpień narodowych podczas wystaw Expo (sens ten jest niekiedy podważany ze względu na upowszechnienie się internetu, a tym samym

obecnie łatwy dostęp do informacji, jak również z uwagi na wysokie koszty prowadzenia aktywności wystawienniczej) [21].

Z przeglądu literatury wyłania się konkluzja wskazująca na to, iż brakuje publikacji, które odnosiłyby się do związku ekspozycji tworzących wystawy światowe z ich tematami przewodnimi. Istnieje zatem luka, do której wypełnienia w pewnym stopniu ma się przyczynić niniejsza publikacja.

3. Expo 2015 – skala wydarzenia

Historia wystaw światowych ma ponad półtora wieku. Za pierwsze tego typu wydarzenie uznaje się Wielką Wystawę Przemysłu Wszystkich Narodów, zorganizowaną w 1851 r. w Londynie. Od tamtego momentu, co kilka lat, prezentowano w różnych częściach globu ekspozycje poświęcone przeglądowi osiągnięć cywilizacyjnych. Wraz z organizacją kolejnych edycji zmieniało się znaczenie wystaw uniwersalnych. Dokonując periodyzacji, można wskazać okresy, w których przyjmowały one zróżnicowany charakter. I tak, lata 1851-1889 utożsamia się z demonstrowaniem potencjału produkcyjnego różnych gałęzi przemysłu oraz narodów. W okresie 1893-1939 miało miejsce podkreślanie statusu poszczególnych krajów oraz dominujących w nich ideologii. Z kolei w latach 1945-1992 dostarczano uczestnikom wystaw wysublimowanej rozrywki oraz głębokich przeżyć. Natomiast po 2000 r. kładzie się zwiększony nacisk na informowanie o negatywnych zjawiskach występujących w skali globalnej oraz zwraca uwagę na zrównoważony rozwój [13].

Czwartą w tym stuleciu – po Hanowerze, Aichi oraz Szanghaju – wystawę światową zorganizowano w Mediolanie. W dniu 31 marca 2008 r., podczas 143. Zgromadzenia Ogólnego BIE, reprezentanci 151 państw członkowskich tej organizacji podjęli decyzję, że w 2015 r. Expo odbędzie się w mieście z północnych Włoch. W decydującym głosowaniu Mediolan pokonał turecki Izmir stosunkiem głosów 86 do 65.

Mediolan po raz drugi gościł wystawę światową, gdyż wcześniej miało to miejsce w 1906 r. [25]. Ostatnie Expo trwało od 1 maja do 31 października 2015 r. Wzięło w nim udział 141 podmiotów, mających status oficjalnych wystawców. Celem organizatorów wystawy było osiągnięcie frekwencji zwiedzających na poziomie 20 mln podczas całego wydarzenia. Ostatecznie zarejestrowano 22,2 mln osób wchodzących na teren wystawy, w tym 6,5 mln obcokrajowców (spoza Włoch) [15].

Obszar Expo 2015 zajmował powierzchnię 110 ha i przylegał bezpośrednio do nowego centrum wystawienniczego *Fiera Milano* – jednego z największych i najważniejszych ośrodków targowych w Europie. Pawilony narodowe zlokalizowano wzdłuż alei *Decumano* o długości 1500 m – głównego deptaku ciągnącego się z zachodu na wschód przez cały obszar wystawy. Z kolei z północy na południe głównym ciągiem komunikacyjnym była aleja *Cardo*, długa na 350 m. Na skrzyżowaniu tych dwóch alei znajdował się centralny plac terenów wystawowych, nazwany *Piazza Italia*.

Oprócz ekspozycji narodowych, prezentowanych w oddzielnych (indywidualnych) pawilonach, obszar Expo 2015 tworzyły również inne obiekty. Było to przede wszystkim [por. 17]:

- kolejnych 70 autonomicznych pawilonów – w tym 54 wystawców z Włoch (m.in. włoskich regionów), 7 pawilonów organizacji społecznych oraz 9 obiektów z ekspozycjami komercyjnymi (m.in. takich marek, jak *Coca-Cola* czy *New Holland Agriculture*);
- 9 ekspozycji kolektywnych, nazwanych klastrami, w których 77 państw pogrupowano z uwzględnieniem wiodących tematów – były to klastry o następujących nazwach: „Bio-śródziemnomorski” (*Bio-Mediterranean*), „Strefy pustynne” (*Arid Zones*), „Wyspy, morze i żywność” (*Islands, Sea & Food*), „Ryż” (*Rice*), „Kawa” (*Coffee*), „Kakao i czekolada” (*Cocoa & Chocolate*), „Przyprawy” (*Spices*), „Zboża i bulwy jadalne” (*Cereals & Tubers*), „Owoce i warzywa” (*Fruits & Legumes*);
- 4 obszary tematyczne, w tym: tzw. „Pawilon Zero” (*Pavilion Zero*), „Park bioróżnorodności i wolnego jedzenia” (*Biodiversity Park & Slow Food*), „Park dla dzieci” (*Children's Park*) oraz „Strefa przyszłej żywności” (*Future Food District*);
- miejsca do organizowania wydarzeń specjalnych: obszar jeziora, teatr na otwartym powietrzu, centrum konferencyjne, *Expo Centre* (z centrum prasowym).

Kwintesencję obecnych Expo, a zarazem główny element wyróżniający, stanowią ich hasła przewodnie. To za ich przyczyną w jedno miejsce przybywają naukowcy, eksperci, praktycy, jak również zwykli obywatele, interesujący się określoną tematyką i reprezentujący różne branże oraz kręgi kulturowe [24]. Już na etapie starania się o przyznanie praw do organizacji wystawy światowej w 2015 r. miasta zaproponowały własne motto. W przypadku Mediolanu było to stwierdzenie: „Feeding the Planet, Energy for Life” („Wyżywienie planety, energia dla życia”), zaś Izmiru: „New Routes to a Better World/Health for All” („Nowe drogi do lepszego świata/zdrowie dla wszystkich”). Po wyborze włoskiego miasta na gospodarza Expo podkreślano, że organizatorom zależy na tym, aby wystawa została zapamiętana nie tylko z powodu poszczególnych ekspozycji, ale przede wszystkim przez wkład, jaki wniesie w edukację na temat żywienia i cennych zasobów ziemi z nim związanych. Wybór takiego hasła miał sprawić, że podczas spotkań i wydarzeń towarzyszących wystawie dominowały będą kwestie bezpieczeństwa i jakości żywności, nowych technologii stosowanych w rolnictwie, kultury i tradycji żywienia oraz zmian, jakie zachodzą w spożywaniu posiłków. Główne hasło Expo miało pomóc w udzieleniu odpowiedzi na pytanie, jak znaleźć równowagę między wyżywieniem współczesnych ludzi a poszanowaniem planety [16].

W przeciwieństwie do wielu poprzednich wystaw światowych w Mediolanie nie wybudowano spektakularnego obiektu architektonicznego, który mógłby stać się atrakcją turystyczną, jednocześnie przypominając kolejnym pokoleniom o wydarzeniu z 2015 r. W przypadku poprzednich wystaw takimi charakterystycznymi i powszechnie rozpoznawanymi obiektami były m.in.: Wieża Eiffla (wy-

budowana w Paryżu z okazji wystawy z 1889 r.), Pałac Narodów (Barcelona, 1929 r.), Atomium (Bruksela, 1958 r.), Most Vasco da Gamy (Lizbona, 1998 r.).

Warto wspomnieć, iż w porównaniu do poprzedniego Expo, które w 2010 r. odbyło się w Szanghaju, mniej krajów zdecydowało się na udział w mediolańskiej wystawie. Zabrakło pawilonów zarówno bogatych krajów (m.in. Australii, Finlandii, Kanady, Norwegii, Szwecji), jak również tych uboższych, jednak atrakcyjnych turystycznie (np. Bułgarii, Filipin, Kostaryki, Namibii, Peru).

4. Odwołania do łańcucha żywnościowego podczas Expo 2015

W niniejszym opracowaniu łańcuch żywnościowy stanowi punkt odniesienia dla oceny ekspozycji prezentowanych podczas wystawy światowej, która w 2015 r. odbyła się w Mediolanie. Pojęcie łańcucha żywnościowego jest niejednoznaczne i różnie definiowane w literaturze przedmiotu [49]. Ze względu na duże zróżnicowanie wystąpień składających się na Expo, proponuje się przyjęcie na potrzeby niniejszego tekstu ogólnej definicji. W jednym z takich podejść przez łańcuch żywnościowy rozumie się „liniowo sekwencyjną strukturę, która obejmuje różne etapy w trakcie procesu produkcji, obrotu i konsumowania żywności” [37]. Łańcuch tworzą „współdziałający w różnych obszarach funkcjonalnych producenci rolni, firmy pośredniczące (handlowe), przedsiębiorstwa przetwórcze, produkcyjne, usługowe oraz ich klienci, między którymi przepływają strumienie produktów rolno-żywnościowych, informacji oraz środków finansowych” [30].

Mając na uwadze takie rozumienie łańcucha żywnościowego można odnieść się zarówno do ekspozycji przygotowanych przez poszczególne kraje uczestniczące w Expo, jak i do pawilonów zaaranżowanych przez organizatora wystawy. Nie sposób opisać ekspozycje wszystkich 141 państw prezentujących się podczas mediolańskiej wystawy. Z tego względu klucz doboru przykładów stanowią pawilony nagrodzone na zakończenie wydarzenia w kategorii „Nawiązanie do głównego tematu wystawy” przez jury, w skład którego weszli przedstawiciele BIE oraz architekci i naukowcy (tabela 1)³.

Tabela 1. Kraje, których pawilony nagrodzono w kategorii „Nawiązanie do tematu wystawy”

	Złoty medal	Srebrny medal	Brązowy medal
duże pawilony ≥ 2000 m ²	Niemcy	Angola	Kazachstan
małe pawilony < 2000 m ²	Watykan	Monaco	Irlandia
klastry	Algieria	Kambodża	Mauretania

Źródło: [19].

³ W aneksie niniejszego opracowania zamieszczono zdjęcia pawilonów, którym przyznano złote medale.

W ramach egzemplifikacji przywołano również te ekspozycje, które zwróciły szczególną uwagę autora tekstu. W efekcie wybrano kilkanaście ekspozycji wartych szczegółowego scharakteryzowania pod kątem dopasowania do hasła: „Wyżywienie planety, energia dla życia” (tabela 2).

Tabela 2. Charakterystyka wybranych pawilonów narodowych

Kraj	Tytuł wystąpienia	Opis ekspozycji
Algieria	„Dziedzictwo rolne oraz rozwój technologiczny dla samowystarczalności żywnościowej” („Agricultural Heritage and Technological Development for Food Self-Sufficiency”)	Ekspozycję prezentowano w ramach klastra „Bio-śródlądowo-morskiego”. Wystawca w atrakcyjnej wizualnie formie (wykorzystano obrazy wyświetlane na okrągłym ekranie umieszczonym pod sufitem) prezentował dawne sposoby zdobywania wody i żywności. Podkreślano skuteczność obecnych rozwiązań stosowanych w rolnictwie (m.in. szklarni, zapór, nawożenia) oraz realizowanych projektów, mających zapobiegać wylesianiu i pustynnieniu obszarów kraju, jak również zanieczyszczaniu środowiska morskiego. Wskazywano na zdrowotne aspekty lokalnej diety, która opiera się głównie na owocach, warzywach i rybach. W części gastronomicznej zwiedzający mogli spróbować tradycyjnych potraw lokalnej kuchni (m.in. kuskusu).
Angola	„Żywność i kultura: edukowanie dla innowacji” („Food and Culture: Educate to Innovate”)	Pokaźny pawilon tworzyły trzy kondygnacje oraz taras. Uwagę zwiedzających, jeszcze na zewnątrz budynku, zwracała oryginalna elewacja, nawiązująca do motywów etnicznych. Wewnątrz obiektu dostarczano gościom silnych wrażeń za sprawą prezentacji bazującej na wykorzystaniu gry światła oraz nowoczesnych urządzeń wizyjnych. Ekspozycja rozpoczynała się elementami nawiązującymi do historii Afryki, a kończyła się motywami symbolizującymi świadome produkowanie oraz konsumowanie żywności. Podkreślono przede wszystkim duże znaczenie kobiet w procesie wytwarzania i przygotowywania żywności, jak również doniosłą rolę nauki dla zrównoważonego rozwoju.
Argentyna	„Argentyna żywi” („Argentina Feeds You”)	Z zewnątrz pawilon przypominał kilka połączonych silosów. Ekspozycja prezentowała wystawcę jako kraj bogaty w surowce rolne, rozwinięty agrarnie i jeden z głównych eksporterów żywności na świecie. Głównym elementem wystąpienia była realistyczna prezentacja, pokazująca – w atrakcyjnej (interaktywnej) dla widzów formie – historię Argentyny, jej krajobrazy, ale również istotne elementy łańcucha żywnościowego. Ponadto zwiedzającym udostępniono część restauracyjną z argentyńską żywnością (serwowano m.in. wołowinę) oraz napojami (m.in. winem).
Francja	„Różne sposoby wytwarzania i zaopatrywania w żywność” („Different Ways of Producing and Providing Food”)	Przed pawilonem znajdował się swoisty labirynt – prawdziwy ogród z wieloma roślinami uprawianymi we Francji. Ekspozycja imitowała dużą jaskinię, w której wysoko, pod sklepieniem dachu, umieszczono typowe francuskie wyroby, naczynia kuchenne, elementy drewniane i roślinne, ale również nowoczesne monitory. Pawilon symbolizował następujące przesłania: promowanie modelu zrównoważonego dostarczania żywności; godzenie masowej produkcji żywności z jej wysoką jakością; transfer wiedzy w celu zwiększania bezpieczeństwa żywności; propagowanie modelu konsumowania żywności, który łączy się z przyjemnością i zdrowiem. Zwiedzający mogli również korzystać z części gastronomicznej, serwującej potrawy kuchni francuskiej.

Irlandia	„Pierwotnie zielona wyspa: współdziałanie z naturą” („Origin Green Ireland: Working with Nature”)	W abstrakcyjnej bryle pawilonu kryły się trzy poziomy – jeden z nich zajmowała prezentacja, zaś pierwsze i drugie piętro przeznaczono na organizację spotkań i zróżnicowanych wydarzeń. Głównym przesłaniem ekspozycji była zrównoważona produkcja żywności oraz wysoka jakość produktów spożywczych pochodzących z Irlandii. Znajdowało to odzwierciedlenie w prezentowanych materiałach graficznych oraz obrazach wyświetlanych na pięciu dużych ekranach. Zwiedzający mogli zobaczyć zdjęcia rolników, mieszkańców wsi oraz pracowników sektora żywności. Za pomocą okularów 4D mogli także podziwiać irlandzkie krajo-brazy.
Kambodża	„Ryż, plon ziemi o silnej tożsamości kulturowej” („Rice, the Crop of a Land with a Strong Cultural Identity”)	Ekspozycja stanowiła element klastra o nazwie „Ryż”, w związku z tym elewacja pawilonu, podobna do wielu innych obiektów znajdujących się w tym klastrze, nie wyróżniała ekspozycji. Kraj, będący jednym z największych producentów ryżu w Azji, prezentował na niewielkiej powierzchni, w skondensowanej formie, rozwiązania stosowane w zarządzaniu uprawami rolnymi oraz nawadnianiu pól. Pokazywano także wybrane aspekty łańcucha żywnościowego powiązane z kulturą khmerską (np. przez odwołanie się do lokalnego święta plonów).
Kazachstan	„Ziemia możliwości” („The Land of Opportunities”)	Interaktywna prezentacja skupiała się na sześciu obszarach: rolnictwie, hodowli zwierząt, zjawiskach przyrodniczych, ekologii, zrównoważonym rozwoju, świecie akwenów wodnych (w tej ostatniej części można było zobaczyć pływające jesiotry i zapoznać się z opracowaną przez Kazachów metodą pobierania kawioru bez zabijania ryb). Elementem wyróżniającym ekspozycję były malowane na żywo obrazy na piasku (technika <i>sandpainting</i>), jak również pokaz filmu prezentującego kraj w konwencji 4D (z dynamicznymi fotelami kinowymi). Ponadto do dyspozycji gości była część restauracyjna, w której serwowano lokalne dania.
Mauretania	„Kultura nawadniania pod palmami suchych obszarów pustynni oraz produkty mleczarskie” („Irrigated Culture under Palm Trees of the Arid Regions of the Desert and Dairy Food”)	Ekspozycja stanowiła część klastra „Strefy pustynne”. Na niewielkiej powierzchni 125 m ² zbudowano prezentację poświęconą produktom stanowiącym podstawę diety Maurów: mleka koziego (oraz przygotowywanych z niego wyrobów), warzyw (uprawianych pod palmami daktylowymi) oraz kuskusu. Ponadto zaprezentowano osiągnięcia tego pustynnego kraju w obszarze nawadniania – technikę „kropla po kropli” („drop by drop”), która pomogła koczownicznemu społeczeństwu racjonalnie zarządzać niezwykle cennym zasobem w tej części świata, jakim jest woda. Głównym motywem ekspozycji było tradycyjne urządzenie do pozyskiwania wody – żuraw studzienny.
Monaco	„Doskonałość i solidarność – nowe spojrzenie na wyżywienie planety” („Excellence and Solidarity – A New Look at Feeding the Planet”)	Uwagę zwiedzających zwracała nietypowa form pawilonu, który składał się z 19 prawdziwych kontenerów, wykorzystywanych na statkach do przewozu ładunków (kontenery miały symbolizować związek Księstwa Monako z morzem). Materiały, z których wykonano ekspozycję, w większości nadawały się do recyklingu – obiekt po zakończeniu Expo miał zostać przetransportowany do Burkina Faso i stać się lokalną siedzibą Czerwonego Krzyża. Uzupełnieniem zewnętrznej ekspozycji był spadzisty dach, pokryty dziko rosnącymi roślinami. Wnętrze pawilonu wypełniała spójna, interaktywna prezentacja, mająca zwiększać wśród gości świadomość potrzeby zrównoważonego rozwoju. W górnej części budynku znajdowała się restauracja z tarasem.

Tabela 2. (cd.)

Niemcy	„Pola pomysłów” („Fields of Ideas”)	Pawilon można było zwiedzać na dwa sposoby: (1) swobodnie spacerując na zewnątrz budynku, zapoznając się z prezentacją 16 regionów federalnych, (2) za sprawą ekspozycji wewnętrznej, pokazującej drogę od pierwszych ogniw łańcucha żywnościowego aż do masowego konsumowania żywności w miastach. Zwiedzający mieli możliwość nawiązania interakcji z wieloma urządzeniami multimedialnymi. Między innymi udostępniono wysokie na kilka metrów imitacje półek sklepowych, po których zwiedzający mogli przesuwac koszyki wyposażone w monitory. Wyświetlały one różne produkty, które można było nabyć (wirtualnie) i przyrządzić z nich posiłki (również wirtualnie). Na zakończenie wizyty w pawilonie goście uczestniczyli w inscenizacji odbywającej się na żywo, zatytułowanej „Be(e) Active”. Biorąc udział w tym wydarzeniu, można było spojrzeć z perspektywy pszczoły na produkcję żywności w Niemczech.
Rosja	„Wzrost dla całego świata. Uprawianie dla przyszłości” („Growing for the World. Cultivating for the Future”)	Elewacja budynku kojarzyła się z ekologią, gdyż wykonano ją z drewna. Wystawa skupiała się głównie na bezpieczeństwie żywności, a jej narracja przywoływała kilku rosyjskich naukowców o międzynarodowej sławie, którzy przyczynili się do rozwoju rolnictwa i bezpieczeństwa żywnościowego. Jednocześnie wskazywano na bogactwo zasobów naturalnych Rosji, jak również jej bogate i różnorodne tradycje kulinarne. Zwiedzający mogli zobaczyć największy zbiór nasion na świecie. Ważnym elementem ekspozycji był bar-laboratorium – miejsce z iluminowaną instalacją artystyczną, w którym przeprowadzano degustacje napoi (alkoholi, soków, kwasu chlebowego). W innej części pawilonu zlokalizowano część restauracyjną, serwującą tradycyjne dania kuchni rosyjskiej (m.in. szczy, bliny, pielmieni).
Watykan	„Nie samym chlebem. Cała ludzkość przy stole pańskim” („Not by Bread Alone. At the Lord's Table with all Mankind”)	Elewacja pawilonu, w barwach żółtej i białej, jednoznacznie kojarzyła się z Państwem Watykańskim. Na białym tle dostrzec można było napis w wielu językach (w tym również po polsku): „Chleba naszego daj nam”. Wewnętrzna ekspozycja skupiała się na symbolicznym i doniosłym znaczeniu spożywania posiłków w chrześcijaństwie. Prezentacja miała wymiar duchowy (m.in. przez eksponowanie znanych obrazów), ale również pragmatyczny. Skłaniała do refleksji na temat zagadnień związanych z głodem występującym w wielu częściach globu oraz nadmiernym wytwarzaniem odpadów. Podkreślano także społeczny wymiar wspólnego konsumowania żywności, który przyczynia się do rozwoju więzi międzyludzkich i budowania wspólnoty. Ekspozycja spójnie łączyła tradycyjne środki wyrazu z nowoczesnością (np. interaktywnym stołem).
Wielka Brytania	„Wzrastające w Wielkiej Brytanii: dystrybuowane globalnie” („Grown in Britain: Shared Globally”)	Ekspozycję oparto na motywie lotu pszczoł, których aktywność leży u podstaw łańcucha żywnościowego. Zwiedzający mogli zobaczyć sad, a następnie przejść przez łąkę z żywymi kwiatami (umieszczonymi na wysokości wzroku), zapylanymi przez pszczoły – były to m.in. wrzosy, jaskry, koniczyna. Centralny punkt ekspozycji stanowił znajdujący się na piętrze duży ul (wysoki na 14 m). Była to aluminiowa instalacja odwołująca się do motywu plastra miodu, podświetlana w nocy tysiącem diod LED. Dolna część ekspozycji prezentowała osiągnięcia Wielkiej Brytanii we wprowadzaniu innowacji technologicznych w procesie wytwarzania żywności. Część gastronomiczna oferowała dania charakterystyczne dla tego kraju (m.in. tradycyjne angielskie śniadanie).

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz ekspozycji narodowych, które w mniejszym lub większym stopniu odwoływały się do łańcucha żywnościowego, kluczową rolę w odzwierciedlaniu idei przewodniej Expo 2015, pełnił tzw. „Pawilon Zero”⁴. Organizator wystawy przygotował również trzy inne ekspozycje, mające edukować zwiedzających w obszarze zdobywania, przetwarzania oraz konsumowania żywności (tabela 3).

Tabela 3. Charakterystyka pawilonów tematycznych

Nazwa pawilonu	Opis ekspozycji
„Pawilon Zero”	Był to pierwszy obiekt, jaki zwiedzający spotykali po wejściu na teren wystawy światowej. W jego wnętrzach znajdowała się nowoczesna, multimedialna ekspozycja prezentująca, w jaki sposób ewoluował łańcuch żywnościowy wraz z rozwojem człowieka oraz jak zmieniały się zwyczaje związane ze spożywaniem posiłków. Pokazywano sposoby zdobywania i przetwarzania żywności przed wiekami, jak również współcześnie. Osoby zwiedzające pawilon mogły zobaczyć nasioną wielu roślin oraz narzędzia i maszyny, które pozwoliły przejść człowiekowi od fazy zbieractwa i łowiectwa do uprawiania roli. Sporo miejsca poświęcono udomowieniu i hodowli zwierząt. Ekspozycję wieńczyło odwołanie do katastrof naturalnych wywołanych przez człowieka oraz licytacji odbywających się na giełdach towarowych. Kończąc zwiedzanie, goście pawilonu mogli również zobaczyć realistycznie wyglądającą imitację wysypiska śmieci z marnującą się na nim żywnością.
„Strefa przyszłej żywności”	Ekspozycja prezentowała możliwe przyszłe scenariusze, odnoszące się do stosowania nowych technologii na poszczególnych etapach łańcucha żywnościowego. Wizja różnych sposobów produkowania, przetwarzania, dystrybuowania oraz konsumowania żywności, przedstawiona została w atrakcyjnej dla widzów formie, z wykorzystaniem nowoczesnych rozwiązań (ekranów dotykowych, robotów). Ekspozycję przygotowano w konwencji dużego sklepu samoobsługowego. Jego „klienci” mogli wcielić się w rolę świadomych konsumentów, gdyż wykorzystanie interaktywnych urządzeń pozwalało osobom przebywającym w sklepie zdobyć wiele informacji o ekspozowanej tam żywności.
„Park bioróżnorodności i wolnego jedzenia”	Ta część wystawy odnosiła się do osiągnięć kraju-gospodarza w sferze ochrony środowiska, rolnictwa oraz produkcji żywności. „Bioróżnorodność” w nazwie ekspozycji wynikała z prezentacji szerokiego spektrum roślin uprawianych we Włoszech. Zwiedzający mogli oglądać rośliny (m.in. mięte, rozmaryn, karczochy, szalwię, konopie siewne), spacerując po zainscenizowanym ogrodzie. Szczególny nacisk położono na żywność organiczną oraz nowoczesne metody stosowane w rolnictwie. Można było oglądać zarówno osiągnięcia pojedynczych rolników, jak i spółdzielni rolniczych oraz przedsiębiorstw. Park był również miejscem organizowania spotkań i konferencji poświęconych rolnictwu ekologicznemu oraz sposobom zdrowego odżywiania się.
„Park dla dzieci”	Obszar ten pozwalał dzieciom, poprzez zabawę, zapoznać się z tematem przewodnim Expo. Park oferował osiem miejsc z różnymi formami aktywności. Jedną z konkurencji było łapanie spadających z góry kropeł do pojemników, a następnie zraszanie pozyskaną wodą roślin rosnących w donicach. Inna zabawa polegała na dostarczaniu energii do działania małych fontann za sprawą pedałowania na dziecięcych rowerach, przy czym każdy rower wydawał inne dźwięki. Kolejną formą aktywności było łowienie – za pomocą specjalnych wędek z magnesami – plastikowych kul w niewielkim basenie. W kulach znajdowały się kartki z wiadomościami pozostawionymi przez inne dzieci.

Źródło: opracowanie własne.

⁴ Zdjęcia „Pawilonu Zero” zamieszczono w aneksie niniejszego opracowania.

Jak już wspomniano, oprócz pawilonów narodowych oraz ekspozycji tematycznych, Expo 2015 tworzyły również pawilony komercyjne, przygotowane przez firmy będące oficjalnymi partnerami organizatora wystawy. W nich także zwracano uwagę na zagadnienia wynikające z przewodniego tematu wydarzenia.

5. Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu skoncentrowano się na ekspozycjach, które w największym stopniu odwoływały się do głównego hasła mediolańskiej wystawy (zostały nagrodzone przez organizatora oraz zwróciły szczególną uwagę podczas obserwacji). Twórcom tych wystąpień narodowych, podobnie jak pawilonów tematycznych, udało się zachować ścisły związek z łańcuchem żywnościowym, spełniając promocyjne oraz edukacyjne cele aktywności wystawienniczej postawione przez organizatora Expo. Należy jednak wspomnieć, iż nie wszystkie ekspozycje wiernie odwoływały się do tematyki ujętej w hasle: „Wyżywienie planety, energia dla życia”. W niektórych wystąpieniach tylko wybrane elementy odnosiły się do zagadnień łańcucha żywnościowego, czy zrównoważonego gospodarowania energią – tak było m.in. w przypadku polskiego pawilonu (jako przykłady innych ekspozycji, nawiązujących w umiarkowanym zakresie do idei przewodniej wystawy, można wskazać pawilony: Rumunii, Słowacji, Słowenii, Wietnamu). Zauważyć można było również pojedyncze ekspozycje, które ograniczały się tylko do pokazywania walorów przyrodniczych lub kulinarnych danego kraju, w oderwaniu od tematyki wystawy. Były to wystąpienia uboższych państw, prezentujących się najczęściej w ramach kłastrów (przykłady to ekspozycje m.in.: Dominikany, Kuby, Serbia, Sierra Leone).

Trudno stwierdzić, na ile podporządkowanie wystąpień tworzących Expo 2015 zmieniło świadomość jego uczestników dotyczącą łańcucha żywnościowego – w tym przede wszystkim zwróciło uwagę na wspólną odpowiedzialność za zrównoważone i bezpieczne dla ludzi wytwarzanie, przetwarzanie, dystrybuowanie oraz konsumowanie żywności. Z tego względu w świetle przeprowadzonej obserwacji oraz dokonanego opisu wybranych ekspozycji należy wysunąć postulat realizowania w przyszłości badań marketingowych pozwalających określić, czy idee przewodnie wystaw światowych zostały dostrzeżone w wystąpieniach narodowych oraz tematycznych, jak również zapamiętane przez ich uczestników. Należałoby również zbadać, które elementy ekspozycji, odnoszące się do wiodącego motto wystawy, najbardziej utkwily w pamięci i zmieniły świadomość osób zwiedzających ekspozycje. Przy czym takie badanie powinno się przeprowadzać zarówno na etapie projektowania ekspozycji (aby móc jeszcze skorygować niespójne elementy wystąpienia), jak i podczas funkcjonowania pawilonów.

Literatura poświęcona wystawom światowym (w tym również tej mediolańskiej) nie dostarcza wyników badań dotyczących efektów wystąpień narodowych lub ekspozycji tematycznych. Podczas zwiedzania ekspozycji przygotowanych w ramach Expo 2015 tylko w niemieckim pawilonie zauważono realizowanie

badania wśród zwiedzających. Ankieterzy pytali m.in. o to, co skłoniło respondentów do odwiedzenia ekspozycji, które elementy wystąpienia zostały zapamiętane i z czym się te elementy kojarzą. Badanie koncentrowało się jednak tylko na prezentacji narodowej Niemiec i nie wiązało się bezpośrednio z mottem całej wystawy.

Okazją do zrealizowania badań marketingowych wśród uczestników wystawy uniwersalnej będzie kolejna edycja, która w 2020 r. odbędzie się w Dubaju. Jednak tym razem największemu na świecie wydarzeniu wystawienniczemu nie będzie przyświecało hasło bezpośrednio odwołujące się do łańcuch żywnościowego, gdyż za główne motto przyjęto stwierdzenie: „Łącząc umysły, tworzymy przyszłość” („Connecting Minds, Creating the Future”).

Literatura

- [1] **Auerbach J.A., Hoffenberg P.H. (red.):** *Britain, the Empire and the World at the Great Exhibition of 1851*, Ashgate, Aldershot 2008.
- [2] **Björner E., Berg P.O.:** *Strategic creation of experiences at Shanghai World Expo: a practice of communification*. International Journal of Event and Festival Management 2012, Nr 3(1), s. 30-45.
- [3] **Boo S., Lu X.:** *Tourists' World Expo Experiences*. Event Management 2015, Nr 19(1), s. 123-142.
- [4] **Carta S.:** *The image of the Shanghai 2010 Expo the contribution of single pavilions to Shanghai's global image*. Frontiers of Architectural Research 2013, Nr 2(4), s. 387-399.
- [5] **Chan R.C.K., Li L.:** *Entrepreneurial city and the restructuring of urban space in Shanghai Expo*, Urban Geography 2016, Nr 2, s. 1-21.
- [6] **Chen N.:** *Branding national images: The 2008 Beijing Summer Olympics, 2010 Shanghai World Expo, and 2010 Guangzhou Asian Games*. Public Relations Review 2012, Nr 38(5), s. 731-745.
- [7] **Ciccarelli R.:** *Expo Milano 2015: The Institutionalization of Working for Free in Italy*. TripleC 2015, Nr 13(2), s. 423-427.
- [8] **De Carlo M., Canali S., Pritchard A., Morgan N.:** *Moving Milan towards Expo 2015: designing culture into a city brand*. Journal of Place Management and Development 2009, Nr 2(1), s. 8-22.
- [9] **Deng C.Q., Li M., Shen H.:** *Developing A Measurement Scale for Event Image*. Journal of Hospitality & Tourism Research 2015, Nr 39(2), s. 245-270.
- [10] **Deng Y., Poon S.W., Chan E.H.W.:** *Planning mega-event built legacies – A case of Expo 2010*. Habitat International 2016, Nr 53, s. 163-177.
- [11] **Deng Y., Poon S.W.:** *Expo 2010 Shanghai China: a signature chapter of the Huangpu Riverfronts Trilogy*. Journal of Place Management and Development 2012, Nr 5(2), s. 174-191.
- [12] **Deng Y., Poon S.W.:** *Meeting sustainability challenges of mega-event flagships*. Engineering, Construction and Architectural Management 2013, Nr 20(1), s. 46-62.
- [13] **Dornscheidt W.M., Groth C., Reinhard H.W.:** *Mega-events* [w:] Trade Show Management, pod red. M. Kirchgeorg, W.M. Dornscheidt, W. Giese, N. Stoeck, Gabler, Wiesbaden 2005, s. 901-922.

- [14] **Drexlerowa A.M., Olszewski A.K.:** *Polska i Polacy na powszechnych wystawach światowych 1851-2000*, Instytut Sztuki PAN, Warszawa 2005.
- [15] *Expo 2015* – it.wikipedia.org/wiki/Expo_2015 – uzyskany dostęp 04.10.2016.
- [16] *Expo Milano 2015. Konsularne vademecum dla zwiedzających*, Konsulat Generalny Rzeczypospolitej Polskiej w Mediolanie, Mediolan 2015.
- [17] *Feeding the Planet, Energy for Life. Expo Milano 2015*. Official Catalogue, Mondadori Electa, 24 Ore Cultura, Milan 2015.
- [18] **Findling J.E., Pelle K.D.:** *Encyclopedia of World's Fairs and Expositions*, McFarland & Company, Jefferson 2015.
- [19] **Gallione A.:** *Expo, the best of: premiati i migliori padiglioni, tra i grandi vincono Francia e Germania* – milano.repubblica.it/cronaca/2015/10/30/news/expo_premi_padiglioni-126263538 – uzyskany dostęp 05.10.2016.
- [20] **Ganz. Ch.R.:** *The 1933 Chicago World's Fair: A Century of Progress*, University of Illinois Press, Chicago 2008.
- [21] **Gębarowski M.:** *Ocena zasadności uczestnictwa w wystawach światowych (w kontekście aktywności wystawienniczej Polski podczas EXPO 2010 w Szanghaju)*. Modern Management Review 2014, Vol. XIX, Nr 21 (4/2014), s. 73-86.
- [22] **Gębarowski M.:** *Reflection of promotional strategy in the diversity of national pavilions during Expo 2015*. Modern Management Review 2015, Vol. XX, Nr 22 (4/2015), s. 59-72.
- [23] **Giwański R.:** *Sewilla i Expo '92*, WRG, Warszawa 1992.
- [24] **González Loscertales V.:** *World EXPOs open the door to the future*. World Finance 2012, Nr Nov-Dec, s. 1-2.
- [25] **Granata M.:** *Smart Milan: Innovations from Expo to Expo (1906-2015)*, Springer, Cham 2015.
- [26] **Greenhalgh P.:** *Fair World: A History of World's Fairs and Expositions from London to Shanghai 1851-2010*, Papadakis, Berkshire 2011.
- [27] **Gu J., Xu S., Fang Y., Shi K., Lv B., Peng G., Wang B., Song Li., Xie R.:** *Three aspects on solving queuing service system in Shanghai world expo*. Journal of Systems Science and Systems Engineering 2013, Nr 22(3), s. 340-361.
- [28] **Houdart S.:** *A city without citizens: The 2010 Shanghai World Expo*. City, Culture and Society 2012, Nr 3(2), s. 127-134.
- [29] **Jackson A.:** *Expo: international expositions 1851-2010*, Victoria & Albert Museum, London 2008.
- [30] **Jarzębowski S., Klepacki B.:** *Łańcuchy dostaw w gospodarce żywnościowej*. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej 2013, Nr 10, s. 107-117.
- [31] **Jauncey S., Nadkarn S.:** *Expo 2020: What must Dubai's hospitality and tourism industry do to be ready pre- and post-event?* Worldwide Hospitality and Tourism Themes 2014, Nr 6(4), s. 381-386.
- [32] **Jedlińska E.:** *Powszechna wystawa światowa w Paryżu w 1900 roku. Splendory Trzeciej Republiki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015.
- [33] **Jing N., Rong L.:** *City marketing from the perspective of Shanghai World Expo*. Proceedings of 2010 International Conference on Management Science and Engineering, ICMSEM, s. 86-98.
- [34] **Lamberti L., Noci G., Guo J., Zhu S.:** *Mega-events as drivers of community participation in developing countries: The case of Shanghai World Expo*. Tourism Management 2011, Nr 32(6), s. 1474-1483.

- [35] **Lee Ch.-K., Kang S.K., Lee Y.-K.:** *Segmentation of Mega Event Motivation: The Case of Expo 2010 Shanghai China*. Asia Pacific Journal of Tourism Research 2013, Nr 18(6), s. 637-660.
- [36] **Li W.-H., Lv N.-C., Yan X.-P.:** *World Expo 2010 Public Transport Integration Optimization Research*, Civil Engineering and Urban Planning 2012 – Proceedings of the 2012 International Conference on Civil Engineering and Urban Planning, s. 839-845.
- [37] **Martín C.:** *The World of Agricultural Economics: An Introduction*, Routledge, Abingdon 2013.
- [38] **Martínez Calzón J., Castañón Jiménez C.:** *Weaving Architecture: Structuring the Spanish Pavilion, Expo 2010*, Shanghai. Architectural Design 2010, Nr 80(4), s. 52-59.
- [39] **Mattie E.:** *World's Fairs*, Princeton Architectural Press, New York 1998.
- [40] **Meyer-Künzel M.:** *Urban Development with Olympic Games and World Exhibitions – is it Possible to Plan Usage?* [w:] German Annual of Spatial Research and Policy. Restructuring Eastern Germany, pod red. S. Lentz, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2007, s. 139-153.
- [41] **Pearce Ph.L., Wu M.-Y., De Carlo M., Rossi A.:** *Contemporary experiences of Chinese tourists in Italy: An on-site analysis in Milan*. Tourism Management Perspectives 2013, Nr 7, s. 34-37.
- [42] **Pluvinge G.:** *Expo 58: Between Utopia and Reality*, Lannoo Publishers, Tielt 2008.
- [43] **Rydel R.W.:** *World of Fairs: The Century-of-Progress Expositions*. University of Chicago Press, Chicago 1993.
- [44] **Sun J., Ye L.:** *Mega-events, Local Economies, and Global Status: What Happened before the 2008 Olympics in Beijing and the 2010 World Expo in Shanghai*. Journal of Current Chinese Affairs 2010, Nr 39(2), s. 133-165.
- [45] **Świątek W.:** *Trzy polskie pawilony na wystawy światowe Expo*. Czasopismo Techniczne. Mechanika 2012, Nr 26, s. 331-348.
- [46] **Sykta I.:** *Modele organizacyjne i finansowe wystaw światowych*. Architektura Krajobrazu 2014, Nr 4, s. 62-85.
- [47] **Sykta I.:** *Ewolucja idei postępu i wizji miast przyszłości zapisana w krajobrazach, obiektach i pokazach wystaw światowych – od Londynu 1851 do Nowego Jorku 1939*. Przestrzeń i Forma 2014, Nr 21, s. 353-376.
- [48] **Sykta I.:** *Ewolucja idei postępu i wizji miast przyszłości zapisana w krajobrazach, obiektach i pokazach wystaw światowych – od Brukseli 1958 do Osaki 1970*. Przestrzeń i Forma 2014, Nr 22, s. 105-124.
- [49] **Sznajder M.:** *The Concept of Sustainable Food Chain (Case Study – The Dairy Food Chain)*. Journal of Agribusiness and Rural Development 2008, Nr 2(8), s. 155-163.
- [50] **Wang P.:** *Government intervention and the empowerment process: Citizen involvement in the 2010 Shanghai World Expo*. Journal of Public Affairs 2014, Nr 14(2), s. 130-141.
- [51] **Wiktor Z.:** *Światowa Wystawa Expo 2010 w Szanghaju „Lepsze miasto – lepsze życie”*. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Ekonomia 2011, Nr 13(197), s. 233-243.
- [52] **Winter T. (red.):** *Shanghai Expo: An International Forum on the Future of Cities*, Routledge, Abingdon 2013.

- [53] **Xue K., Chen X., Yu M.:** *Can the World Expo change a city's image through foreign media reports?* Public Relations Review 2012, Nr 38(5), s. 746-754.
- [54] **Yang J., Chen Y., Jiang H., Lu H.:** *Shaking table tests on China Pavilion for Expo 2010 Shanghai China.* The Structural Design of Tall and Special Buildings 2012, Nr 21(4), s. 265-282.
- [55] **Yu L., Wang Ch., Seo J.:** *Mega event and destination brand: 2010 Shanghai Expo.* International Journal of Event and Festival Management 2012, Nr 3(1), s. 46-65.
- [56] **Zhang X.:** *Going green: Initiatives and technologies in Shanghai World Expo.* Renewable and Sustainable Energy Reviews 2013, Nr 25, s. 78-88.
- [57] **Zhe W., Li Z., Jing S.:** *On the beauty of green Expo architecture and sustainable development – taking “China Pavilion” as an example.* Procedia Engineering. 2011 International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities, Nr 21, s. 163-167.
- [58] **Zhou Y., Wang J., Huang D., Sun S.:** *Pedestrian Simulation Modeling for World Expo 2010 Shanghai.* Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology 2009, Nr 9(2), s. 141-146.

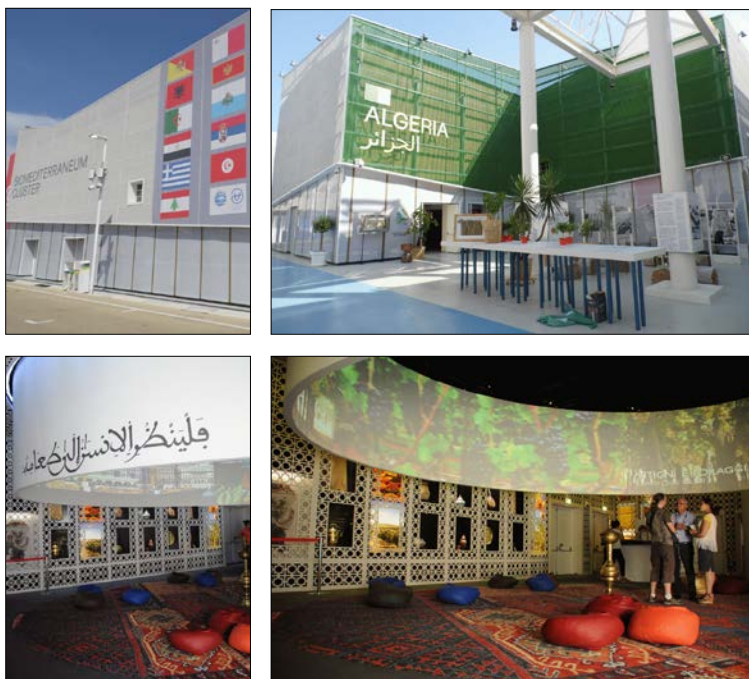
Aneks – zdjęcia wybranych pawilonów



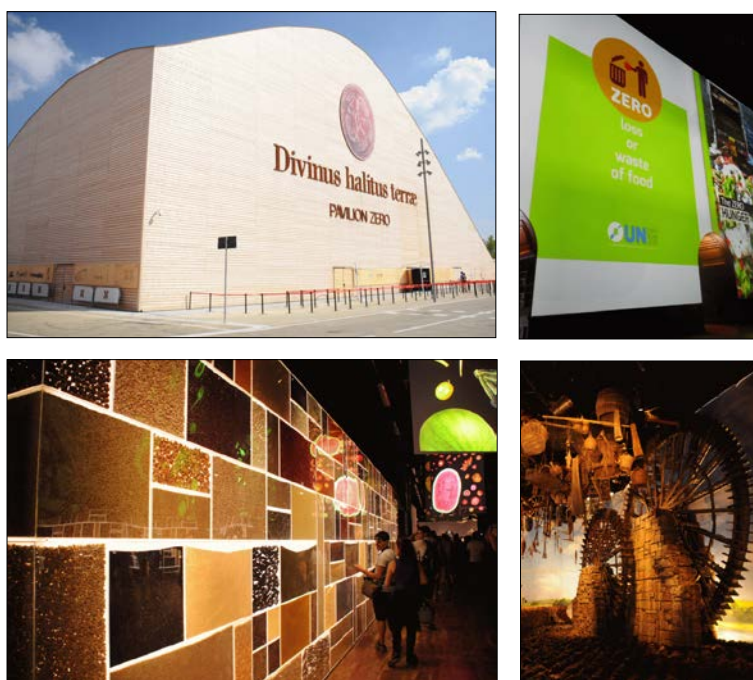
Niemcy



Watykan



Algeria



„Pawilon Zero”

Źródło: fotografie własne.

PRZYSZŁOŚĆ BRANŻY SPOŻYWCZEJ – MIĘDZY INNOWACJĄ A BEZPIECZEŃSTWEM ŻYWNOŚCI

*Natalia Iwaszczuk, Marta Szyba
AGH w Krakowie*

1. Wstęp

O innowacjach w ostatnich latach dużo się mówi i pisze, m.in. Shumpeter jeszcze w 1960 roku zaznaczył, iż innowacje są konieczne dla przetrwania i rozwoju firm [Shumpeter 1960]. Powszechnie uważa się za innowacje – idee, produkty lub technologie, opracowane i zaoferowane klientom, którzy uważają je za nowe lub nowatorskie [Kotler i inni 2002, s. 662]. Zatem pojawia się pytanie – dlaczego w ogóle klienci akceptują innowacje? Czy dlatego, że są odpowiednią na ich nowe potrzeby? Czy dlatego, że lepiej zaspokajają ich dotychczasowe potrzeby? A może akceptują je, bo ulegają reklamie lub są pozbawieni możliwości wyboru?

Z innowacjami wiąże się też szereg innych pytań. Na przykład, czy nie wywołują ujemnych skutków zarówno dla poszczególnych konsumentów, jak i społeczeństwa w całości oraz środowiska? Czy producenci, wprowadzając jakąś innowację, nie kierują się wyłącznie chęcią obniżenia kosztów wytwarzania lub wykreowania nowych potrzeb? Pytania te są szczególnie uzasadnione w stosunku do innowacji wprowadzanych w łańcuchu żywnościowym.

Przemysł spożywczy zależy przede wszystkim od podaży surowców roślinnych i zwierzęcych oraz ich jakości i różnorodności. Niestety w dobie globalizacji przestają być uprawiane rośliny, posiadające cenne własności odżywcze, ale mało plenne, a tym samym nieprzynoszące dużych zysków. Ich miejsce zajmują monokultury kilku zbóż i roślin strączkowych, modyfikowanych genetycznie, w celu ochrony przed szkodnikami i chorobami. Jednak nie ma do tej pory jednoznacznych odpowiedzi na pytanie o ich jakości oraz wpływie na społeczeństwo i środowisko. Takie same procesy zachodzą w przemysłowej hodowli zwierząt dostarczających mięsa, mleka i jaj. Zmiany te są wynikiem działań międzynarodowych korporacji, które zajmują się zarówno produkcją artykułów spożywczych, jak i uprawą roślin przemysłowych (np. Unilever, posiadający plantacje palm olejowych).

Ponieważ działania kompleksu rolno-spożywczego, bardzo silnego w USA i Kanadzie, wywołują problemy zdrowotne i środowiskowe, nie są one obecnie akceptowane w Unii Europejskiej. Sytuacja jednak może ulec zmianie po wejściu w życie traktatów handlowych pomiędzy Unią Europejską a Kanadą – CETA (*Comprehensive Economic and Trade Agreement*) i USA – TTIP (*Transatlantic Trade and Investment Partnership*).

Celem niniejszego opracowania jest pokazanie pozytywnych i negatywnych skutków wprowadzania przez przemysł spożywczy innowacji produktowych na polski rynek.

2. Czym są innowacje w dzisiejszych czasach?

Innowacja to zmiana celowo wprowadzona przez człowieka poprzez zastąpienie stanów istniejących dotychczas innymi, ocenianymi dodatkowo ze względu na przyjęte kryteria oceny [Hamrol 2007, s. 536]. Innowacje mogą więc dotyczyć techniki, gospodarki, społeczeństwa i przyrody, a ich ocena może być zarówno pozytywna, jak i negatywna. Aby ułatwić badania statystyczne nad innowacjami, Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju – OECD i Eurostat opracowały „Podręcznik Oslo”, zawierający zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji. Według niego [Podręcznik Oslo, 2008, s. 19] innowacje można podzielić na:

- produktowe,
- procesowe,
- organizacyjne,
- marketingowe.

Innowacje produktowe dotyczą zmiany cech fizycznych już istniejących wyrobów lub stworzenia nowych. W pierwszym przypadku są najczęściej modernizacją już wytwarzanych produktów. Mogą być wdrażane szybko, bo nie wymagają czasu i dużych nakładów na badania i rozwój. Natomiast tworzenie nowych produktów wymaga większych nakładów na badania i rozwój oraz czasu na ich wdrożenie. Często ich wprowadzenie wiąże się też z innowacjami procesowymi i organizacyjnymi. Informacja o innowacjach produktowych dość szybko dociera do licznych klientów, gdyż ich wprowadzaniu na rynek wielokrotnie towarzyszą kampanie reklamowe w mediach i na ulicznych billboardach. Innowacje produktowe mogą przynosić duże zyski wdrażającemu je przedsiębiorstwu i poprawiać jego pozycję na rynku.

Innowacje procesowe są niewidoczne dla przeciętnego klienta, gdyż dotyczą procesów wewnątrz przedsiębiorstwa. Bazują na odkryciach naukowych i są możliwe do wdrożenia dopiero wtedy, gdy poziom technologiczny w innych dziedzinach wytwarzania jest odpowiednio zaawansowany. Wymagają dużych nakładów na badania i rozwój oraz stworzenia odpowiedniej infrastruktury pozwalającej na komercjalizację badań podstawowych w: fizyce, chemii, biologii, medycynie i innych naukach.

Innowacje organizacyjne są związane z zarządzaniem organizacją. Mogą one polegać na tworzeniu nowych struktur, poszukiwaniu nowych rynków zbytu, innych sposobów wynagradzania i awansowania pracowników etc. Innowacjom organizacyjnym sprzyja wdrażanie systemów zarządzania jakością, środowiskiem oraz bezpieczeństwem i higieną pracy.

Innowacje marketingowe wprowadzane są w celu lepszego zaspokojenia potrzeb klientów, otwarcia nowych rynków zbytu lub nowego pozycjonowania

produktu firmy na rynku dla zwiększenia jego sprzedaży. Są one elementem nowej koncepcji lub strategii marketingowej stanowiącej znaczące odejście od metod stosowanych dotychczas. Nowe metody marketingowe mogą być wdrażane zarówno na potrzeby nowych, jak i już istniejących produktów. Do innowacji marketingowych zalicza się znaczące zmiany w projekcie/konstrukcji produktów (*product design*) stanowiące element nowej koncepcji marketingowej. Wspomniane tu zmiany w projekcie/konstrukcji produktów polegają na zmianie formy i wyglądu produktów nieprowadzącej do zmiany ich cech funkcjonalnych ani użytkowych. Do tej grupy zalicza się także zmiany w opakowaniu produktu [Podręcznik Oslo, 2008, s. 53].

Wdrażanie innowacji napotyka jednak na wiele barier, związanych z szeroko pojętym otoczeniem rynkowym i pozarynkowym, m.in. z: cenami surowców i materiałów, dostępem do źródeł finansowania, polityką rządu i organizacji międzynarodowych, dostępem do informacji i nowych technologii, narzuconymi odgórnie wymaganiami w zakresie składu produktów i metod produkcji. W przypadku krajowego rynku artykułów spożywczych najważniejszą barierą jest obowiązujące w UE prawo żywnościowe, którego celem jest ochrona zdrowia i życia konsumentów. Wprowadzane na rynek unijny innowacje muszą spełniać wymagania wynikające z szeregu dyrektyw i rozporządzeń organów UE.

3. Innowacje w bazie surowcowej przemysłu spożywczego

Branża spożywcza (przemysł spożywczy) zajmuje się wytwarzaniem produktów i półproduktów przeznaczonych do spożycia, czyli bezpośredniego wprowadzenia do organizmu człowieka. Podstawowym powodem spożywania żywności jest dostarczenie organizmowi składników potrzebnych do funkcjonowania organizmu. Branża ta jest częścią łańcucha żywnościowego zaczynającego się na polu, a kończącego na stole konsumenta [Iwaszczuk, Szyba 2016, s. 22]. Była, jest i będzie zależała od stanu rolnictwa oraz hodowli zwierząt i drobiu. Dawniej asortyment produktów spożywczych zależał głównie od regionu zamieszkania, więc przeciętny konsument łatwo mógł dostrzec związki pomiędzy warunkami geograficznymi, pogodą a urodzajem. Warunki geograficzne determinowały rodzaj upraw i czas zbiorów określonych płodów rolnych. Wielkość urodzaju była zależna od pogody i decydowała nie tylko o dostępności i cenie żywności, a czasami nawet o przetrwaniu i liczebności populacji ludności.

W miarę upływu czasu zapotrzebowanie na produkty spożywcze rosło. Rozwijające się miasta potrzebowały coraz większych i regularnych dostaw żywności. Jednak nie były jej w stanie dostarczyć gospodarstwa rolne położone w bliskiej odległości. Wprawdzie handel żywnością na duże odległości istniał już w starożytności (np. import pszenicy z Egiptu do Rzymu), ale dotyczył niewielkiej grupy artykułów pochodzenia roślinnego (wspomniana pszenica i inne zboża, oliwa, wino, przyprawy, suszone owoce). Produkty pochodzenia zwierzęcego były konserwowane poprzez wędzenie i solenie, co zmieniało ich własności organoleptyczne i nie zawsze chroniło przed zepsuciem. Przeszkodami

w handlu większością produktów spożywczych były: powolność środków transportu lądowego i morskiego oraz brak sposobów konserwacji żywności, pozwalających na zachowanie jej przydatności do spożycia w czasie przewożenia na duże odległości.

Rozwój przemysłu spowodował rozbudowę miast i najpierw pogłębił wcześniejsze problemy z ich aprowizacją, a potem przyczynił się do ich rozwiązania. Rewolucję w transporcie lądowym i morskim zapoczątkowało wprowadzenie silników parowych. Kolej w transporcie lądowym, a parowce w transporcie morskim pozwoliły znacznie zwiększyć prędkości przewozu i wielkość ładunków. Silniki spalinowe stworzyły transport samochodowy, szybszy i bardziej elastyczny od transportu kolejowego i superszybki transport lotniczy. Dodatkowo wszystkie te środki transportu mogą być wyposażane w urządzenia chłodnicze pozwalające zachować świeżość produktów. Ogromny wpływ na handel żywnością mają też środki komunikacji elektronicznej, pozwalające na przesyłanie on-line informacji niezbędnych przy zawieraniu transakcji handlowych.

Rolnictwo i hodowla swój obecny kształt w krajach rozwiniętych zawdzięczają USA i Kanadzie. W krajach tych obszary rolnicze leżą daleko od centrów przemysłowych i portów morskich. Dlatego opłacalny jest tylko transport dużych partii płodów rolnych, a takie są potrzebne dużym zakładom przemysłu spożywczego, które wymagają od rolników pewności dostaw surowca zestandaryzowanego. W efekcie doprowadziło to do powstania dużych farm wyspecjalizowanych w uprawie określonych roślin. Jednak duże areale upraw tej samej rośliny (np. pszenicy czy soi) są bardziej podatne na choroby i ataki szkodników. Zwalczanie ich środkami chemicznymi co prawda przynosi pozytywne efekty, jednocześnie jednak wywiera negatywny wpływ na środowisko (doprowadzając do jego zanieczyszczenia), a co za tym idzie – na zdrowie człowieka. Postęp badań biologicznych doprowadził do powstania roślin genetycznie modyfikowanych – GMO (*Genetically Modified Organisms*), odpornych na choroby i szkodniki. Niestety, na temat ich wpływu na człowieka nie ma jednoznacznej opinii, gdyż takie badania powinny trwać wiele lat.

Zapotrzebowanie przemysłu i plenność sprawiły, że wśród zbóż dominuje „wielka trójka”: ryż, pszenica i kukurydza. Dostarczają one ponad połowę kalorii pochodzenia roślinnego i stanowią 85% światowej produkcji zbóż [Weis 2011, s. 25]. Z wymienionych zbóż kukurydza ma najwięcej zastosowań. Jest spożywana w różnych postaciach przez ludzi, jest składnikiem mieszanek paszowych dla prawie wszystkich zwierząt hodowlanych oraz stanowi surowiec do produkcji syropów glukozowo-fruktozowych¹. Z roślin strączkowych największe znaczenie ma soja. Jej głównymi producentami są: USA, Brazylia, Argentyna i Chiny. Obecnie około 50% arealu tej rośliny obsiewane jest odmianami genetycznie modyfikowanymi. Soja jest obok kukurydzy najważniejszym składnikiem pasz, dostarczając około dwóch trzecich protein potrzebnych w hodowli zwierząt.

¹Syropy glukozowo-fruktozowe występują pod nazwami: izoglukoza, syrop wysokofruktozowy HFS (*High Fructose Syrup*) lub wysokofruktozowy syrop kukurydziany HFCS (*High Fructose Corn Syrup*). Na rynku występują 42% HFCS i 90% HFCS.

Zaopatrzenie w mięso oparte jest na przemysłowej hodowli kilku gatunków zwierząt, karmionych paszami wytwarzanymi głównie z kukurydzy i soi, które zapewniają szybkie przyrosty ich masy, a przez to skracają cykle hodowlane. „Wielka trójka”: świnie, kurczaki i krowy, dostarczają prawie 90% produkowanego mięsa. W 2005 roku wyprodukowano 265 mln ton mięsa, w tym: mięso wieprzowe stanowiło 39%, z kurczaków 26%, a wołowina 23% [Weis 2011, s. 27]. Także krowy mleczne są karmione specjalnymi mieszankami – TMR (*Total Mixed Ration*)². Dzięki temu mogą „produkować” do kilkunastu tysięcy litrów mleka w standardowym (305 dni) okresie laktacji.

Dla przemysłu spożywczego bardzo ważna jest trwałość wyrobów i ich własności sensoryczne (barwa, zapach, smak). W tym celu wprowadzane są do wyrobów substancje dodatkowe, których uzasadnione technologicznie użycie nie stwarza zagrożenia dla zdrowia lub życia człowieka, przy przestrzeganiu ich dopuszczalnego poziomu. Substancje te mogą być zarówno pochodzenia naturalnego (np. używana do zagęszczania mączka chleba świętojańskiego), jak i być wytwarzane sztucznie (np. środek konserwujący benzoesan sodu)³. Dyrektywy, wydawane przez organy Unii Europejskiej, określają do jakich produktów i w jakich ilościach mogą być dodawane poszczególne substancje dodatkowe. Dotyczą one krajów członkowskich oraz krajów importujących żywność do UE.

4. Innowacje produktowe w przemyśle spożywczym

Na obecny poziom przetwórstwa żywności miały wpływ innowacje w wielu dziedzinach. Do poprzednio wymienionych należy dodać: chłodziwo, pakowanie w próżni i atmosferach ochronnych, materiały opakowaniowe z tworzyw sztucznych, lakierowane od wewnątrz puszki aluminiowe i stalowe. Dzięki nim możliwe jest wprowadzanie innowacji produktowych. Celem tego opracowania jest pokazanie dylematu, przed którym staje przemysł spożywczy, pomiędzy koniecznością wdrażania innowacji produktowych a niepewnością co do ich skutków zdrowotnych dla konsumentów.

Proces wprowadzania innowacji produktowych przez przemysł spożywczy przyspieszył na początku XX wieku odpowiadając na zmiany społeczne, zapoczątkowane I wojną światową. W czasie jej trwania, i po niej, powszechna stała się praca kobiet poza domem, co ograniczyło czas, który mogły one poświęcić na przygotowanie posiłków. Odpowiedzią było powstanie różnych form żywienia zbiorowego: fabrycznych i szkolnych stołówek oraz sieci „*fast food*”, serwujących tanie posiłki. Przemysł spożywczy rozpoczął produkcję dań gotowych

²Krowy ras wysokomlecznych dające w cyklu laktacji po kilkanaście tysięcy litrów mleka (Holsztyńsko-fryzyjskiej, Jersey i inne) karmione są całkowicie „wymieszanymi dawkami” – TMR (*Total Mixed Ration*), w skład których wchodzi kiszonki z kukurydzy, prasowane wysłodki suszone, sianokiszonki z traw i motylkowatych, ziarna zbóż i kukurydzy, śruta sojowa, dodatki mineralne, witaminy oraz dwuwęglan sodu jako substancja buforowa.

³Substancje dodatkowe dopuszczone do stosowania w przemyśle spożywczym są oznaczone literą E i numerami: 100 do 199 – barwniki; 200 do 299 – substancje konserwujące; 300 do 399 – przeciwutleniacze; 400 do 499 – substancje zagęszczające, emulgujące, stabilizujące.

i półfabrykatów, pozwalających na szybkie przygotowywanie posiłków w domu. Obecnie przemysł wytwarza szeroką gamę produktów nazywanych „żywnością wygodną” – *Convenience Food*. Termin ten obejmuje:

- żywność chłodzoną i mrożoną,
- konserwy w puszkach i słoikach (mięsne, warzywne, rybne i mieszane),
- koncentraty spożywcze (dania i sosy w proszku, przyprawy, desery i dodatki do ciast, napoje typu instant),
- żywność utrwaloną w technologii „*sous-vide*” (produkty pakowane próżniowo i gotowane) i „*cook-chill*” (produkty gotowane i natychmiast schłodzone),
- płatki śniadaniowe,
- produkty specjalnego przeznaczenia żywieniowego (odżywki i posiłki dla dzieci, odżywki dla sportowców)⁴.

Zainteresowanie żywnością wygodną jest coraz większe, co wynika z braku czasu na przygotowywanie tradycyjnych posiłków, szeroki asortyment tych produktów oraz ich powszechną dostępność [Adamczyk 2010, s. 11].

Procesy, którym poddawane są surowce używane do produkcji żywności wygodnej prowadzą do eliminowania z niej wielu substancji występujących w produktach świeżych lub mało przetworzonych (witaminy, sole mineralne). Brak ich powoduje negatywne skutki dla organizmu. Aby temu zaradzić, przemysł spożywczy zaczął wytwarzać innowacyjną „żywność funkcjonalną”, która wpływa na poprawę zdrowia i samopoczucia i zmniejsza ryzyko chorób⁵. Do składników bioaktywnych występujących w żywności funkcjonalnej i mających pozytywny wpływ na nasze zdrowie należą: błonnik pokarmowy, aminokwasy, peptydy, białka, prebiotyki, probiotyki, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, poliole, cholina, lecytyna, witaminy, składniki mineralne i substancje fotochemiczne. Jednak spożywanie żywności funkcjonalnej, bez uwzględnienia indywidualnego zapotrzebowania na jej składniki, może doprowadzić do skutków odwrotnych od oczekiwanych przez konsumenta [Dąbrowska, Babicz-Zielińska 2011, s. 45].

Do produktów żywnościowych zalicza się także suplementy diety, czyli produkty, które są złożone z substancji odżywczych i traktowane jako uzupełnienie normalnej żywności. Są to skoncentrowane źródła witamin, minerałów lub innych substancji, wytwarzane w formie umożliwiającej precyzyjne dawko-

⁴W najbliższym czasie może upowszechnić się metoda liofilizacji gotowych potraw. Liofilizacja polega na suszeniu zamrożonych potraw w obniżonym ciśnieniu, co prowadzi do usunięcia z nich nawet 90% wody. Przygotowanie do spożycia polega na dodaniu odpowiedniej ilości wody. Obecnie, ze względu na wysoką cenę, przeznaczona jest dla żołnierzy w czasie akcji bojowych, kosmonautów, himalaistów, żeglarzy.

⁵ Definicja żywności funkcjonalnej zawarta jest w dokumencie FUFOSSE („*Functional Food Science in Europe*”) z 1999 roku. Określa żywność funkcjonalną jako: „żywność, w przypadku której udowodniono korzystny wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu ponad efekt odżywczy, który to wpływ polega na poprawie stanu zdrowia oraz samopoczucia i/lub zmniejszeniu ryzyka chorób. Żywność funkcjonalna musi przypominać postacią żywność konwencjonalną i wykazywać korzystne oddziaływanie w ilościach, które oczekuje się, że będą normalnie spożywane z dietą”.

wanie. Możliwość dawkowania zapewnia ich forma identyczna z lekami (tabletki, kapsułki, proszki, krople itp.). Suplementy diety zawierają te same substancje, które występują w lekach, ale w mniejszych dawkach, co pozwala na ich sprzedaż bez recepty nie tylko w aptekach, ale także w sklepach spożywczych.

Kino, telewizja, masowe imprezy sportowe i kulturalne dały przemysłowi spożywczemu impuls do rozpoczęcia produkcji: lodów, przekąsek słodkich (np. cukierki, batony), słonych (np. chipsy, popcorn) i napojów słodzonych. Zawierają one duże ilości tłuszczów, syropów glukozowo-fruktozowych, soli, węglowodanów. Spożywane są poza normalnymi posiłkami, nie w celu dostarczenia potrzebnych ilości energii i substancji odżywczych, lecz w związku z pewnymi okolicznościami towarzyskimi. W pewnym sensie można je uznać za takie same używki jak kawa czy herbata.

5. Innowacje w polskim przemyśle spożywczym

Pełne półki artykułów spożywczych to efekt przejścia od gospodarki centralnie planowanej do gospodarki rynkowej, które odbyło się w Polsce po 1990 roku. Przekształcenia własnościowe w przemyśle spożywczym spowodowały napływ środków na inwestycje. Ocenia się, że w latach 1995-2002 zainwestowano w krajowy przemysł spożywczy ponad 36,8 mld zł (około 10,5 mld USD) [Knap-Stefaniuk 2010, s. 7]. Te inwestycje (a także inwestycje w latach następnych) spowodowały, że jego produkcja sprzedana (w cenach bieżących) wzrosła ze 106,7 mld zł w 2005 roku do 181,1 mld zł w roku 2014. W tym samym czasie eksport wzrósł z 12,4 mld zł do 42 mld zł. Dzięki temu Polska (która jeszcze w 2002 roku importowała więcej niż eksportowała) ma od 2003 roku dodatnie saldo w handlu zagranicznym żywnością. W 2014 roku nadwyżka eksportu nad importem wynosiła 16,4 mld zł. Dodatkowo saldo handlowe pozwala na import wszystkich surowców potrzebnych przemysłowi spożywczemu, a niewytwarzanych w Polsce [Rocznik Statystyczny Polski 2015].

Sukcesy polskiego przemysłu spożywczego wiążą się z wprowadzaniem innowacji wszystkich wymienionych uprzednio typów. Jako pierwsze były wdrażane innowacje organizacyjne, co wiązało się z prywatyzacją państwowych zakładów. Część z nich stała się własnością międzynarodowych koncernów (Nestle, Unilever) i w nich, jako pierwszych, wdrażano innowacje organizacyjne, związane ze zmianami struktury, sposobu zarządzania, szkolenia pracowników i doboru kadr. Kolejnym etapem było wdrażanie innowacji marketingowych (opakowań o zróżnicowanej wielkości i wygodniejszych w użyciu, reklamy w massmediach). Były to innowacje nietechnologiczne, które uruchamiały procesy innowacyjne w przedsiębiorstwach [Juchniewicz 2011, s. 164]. Nakłady na działalność innowacyjną w latach 2002-2008 wyniosły około 7,3 mld zł [Nieć, Klembowska 2011, s. 90] i w większości były przeznaczane na inwestycje w budynki i budowle (18,3-21,4%), maszyny i urządzenia techniczne (około 50%). Na działalność B+R przeznaczano od 1,7% do 2,9%, a na zakup gotowej technologii w postaci dokumentacji i praw od 2,3% do 3,3% [Nieć, Klembowska

2011, s. 92]. W efekcie tak niskich nakładów na innowacje, udział przedsiębiorstw innowacyjnych był niższy niż w innych gałęziach przetwórstwa przemysłowego (tam też innowacyjność jest niska). Z danych GUS za lata 2009-2014, zamieszczonych w tabeli 1, wynika, że nakłady na działalność B+R w przemyśle spożywczym stanowiły znacznie wyższy odsetek niż w latach 2002-2008, a odsetek nakładów na zakup licencji był podobny.

Tabela 1. Nakłady na działalność innowacyjną w polskim przemyśle spożywczym w latach 2009-2014, w mln zł (ceny bieżące)

Lata	Ogółem	B +R	Licencje
2009	1303,5	148,2	34,0
2010	1238,6	42,6	49,3
2011	1168,0	53,0	24,2
2012	1461,2	176,4	32,2
2013	1511,4	79,8	b.d.
2014	1815,3	401,8	57,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie Roczników Statystycznych Polski za lata 2010-2015

Procesy innowacyjne spowodowały, że obecnie polski przemysł spożywczy produkuje wszystkie rodzaje innowacyjnych produktów żywnościowych, które są pakowane tak samo jak w innych krajach Unii Europejskiej.

6. Ocena wprowadzonych innowacji produktowych

Innowacje produktowe zostały chętnie zaakceptowane przez polskich konsumentów, zmęczonych kolejkami po reglamentowane artykuły spożywcze (mięso i jego przetwory, cukier, czekoladę) i niedostępnością towarów delikatnych (kawy, herbaty, owoców tropikalnych). Innymi słowy, polscy konsumenci chcieli takiego modelu konsumpcji jaki mieli obywatele państw należących do UE przed 2004 rokiem.

Większość konsumentów nie miała świadomości, że niewłaściwa dieta ma ogromny wpływ na powstawanie chorób cywilizacyjnych⁶. Jednocześnie władze publiczne pozwoliły na zbyt liberalne przepisy, dotyczące reklam środków spożywczych i ich sprzedaży. W telewizji pojawiły się reklamy produktów spożywczych adresowane do dzieci i z udziałem dzieci (np. reklama ciasteczek „Oreo”, deserki „Danonki”). Zawierały one przekazy, że reklamowane produkty zastępują tradycyjne posiłki, a do tego podnoszą prestiż spożywającej je osoby. Produkty reklamowane pojawiły się też w automatach ze słodczymi i napojami instalowanymi w szkołach, które opłatami z tego tytułu uzupełniały braki w środkach finansowych na swoją działalność. Sklepiki szkolne sprzedawały wyroby cukiernicze i zapiekanki. Stołówki szkolne i firmy cateringowe, dostarczające posiłki do szkół i przedszkoli, serwowały posiłki zawierające zbyt dużo tłuszczów i węglowodanów, a zbyt mało warzyw i owoców. Narastający odsetek

⁶ Przewidywany wpływ niewłaściwej diety na powstawanie chorób cywilizacyjnych podany w 2003 roku przez Finn Holm, Food GroupDenmark, zamieściła Borycka [Borycka B. 2010, s. 16].

dzieci i młodzieży z nadwagą i otyłością spowodował reakcję władz dopiero w 2015 roku⁷.

Obecnie obowiązuje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 lipca 2016 r. w sprawie grup środków spożywczych przeznaczonych do sprzedaży dzieciom i młodzieży w jednostkach systemu oświaty oraz wymagań, jakie muszą spełniać środki spożywcze stosowane w ramach żywienia zbiorowego dzieci i młodzieży w tych jednostkach (Dz.U. 2016. poz. 1154). Wprowadza ono limity zawartości cukru, tłuszczu i soli dla pieczywa półcukierniczego (drożdżówek), którego całkowity zakaz sprzedaży wprowadzono w 2015 roku.

Ograniczenie dostępu wynikało ze stwierdzenia gwałtownego wzrostu odsetka osób z nadwagą i otyłych wśród ludzi młodych. W opracowaniu [Białkowska, s. 28-29] Białkowska przeanalizowała przyczyny epidemii otyłości w krajach wysoko rozwiniętych. Jest ona najczęściej skutkiem spożywania zbyt dużej, w stosunku do potrzeb organizmu, ilości wysokokalorycznych pokarmów i napojów. Szczególnie szkodliwe są potrawy i napoje, słodzone syropami zawierającymi fruktozę, oraz tłuszcze, które mają zbyt duży udział kwasów omega-6 w stosunku do omega-3. W przypadku kobiet w ciąży spożywanie tych produktów powoduje nie tylko ich otyłość, ale wpływa na stan zdrowia potomstwa (skłonność do otyłości, nadmiernego wydzielania insuliny, nadciśnienia tętniczego). Nadmierne wydzielanie insuliny wynika z zaburzeń pracy trzustki, a to jest przyczyną cukrzycy typu 1 (cukrzyca młodzieńczej, insulinozależnej) i cukrzycy typu 2 (cukrzyca dorosłych, insulinoniezależnej). W 2005 roku szacowano, że na cukrzycę typu 1 choruje w Polsce 205 tys. osób, a na cukrzycę typu 2 ponad milion. Ocenia się też, że o cukrzycę typu 2 nie wie drugie tyle osób [Kawalec, Kielar, Pilc 2006, s. 288]. Bezpośrednie koszty leczenia cukrzycy obejmują: insulinoterapię, hospitalizację, wizyty ambulatoryjne i diagnostykę. Oceniono, że w 2006 roku dla cukrzycy typu 1 zawierały się one w przedziale 444-575 mln zł, a cukrzycy typu 2 w przedziale 2200-2756 mln zł. Koszty te w większości są ponoszone przez płatnika publicznego (NFZ). Cukrzyca generuje także koszty pośrednie, obejmujące: zmniejszoną produktywność z powodu przedwczesnej renty, zwolnień lekarskich i przedwczesnej śmierci. Są one znacznie wyższe i były szacowane na 6363 mln zł [Kawalec, Kielar, Pilc 2006, s. 293]. Łączne koszty leczenia cukrzycy mogą wynosić ok. 10 mld zł. Natomiast kosztów związanych z dyskomfortem chorych i ich rodzin ocenić nie sposób.

Pierwszy z wymienionych surowców (syrop glukozowo-fruktozowy) ma także negatywny wpływ na pracę nerek. Zwiększają one produkcję kwasu moczowego, powodując powstawanie kamicy nerkowej i rozwój „dny moczowej”. Ponadto dieta bogata w cukry zwiększa jego poziom we krwi. Zwiększony poziom cukru sprzyja wzrostowi poziomu cholesterolu całkowitego i złego cholesterolu HDL, a jednocześnie obniża poziom dobrego cholesterolu LDL.

⁷ Dz.U. 2015. poz. 1256 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 sierpnia 2015 r. w sprawie grup środków spożywczych przeznaczonych do sprzedaży dzieciom i młodzieży w jednostkach systemu oświaty oraz wymagań, jakie muszą spełniać środki spożywcze stosowane w ramach żywienia zbiorowego dzieci i młodzieży w tych jednostkach.

W efekcie zmian miażdżycowych naczyń krwionośnych pojawia się nadciśnienie będące przyczyną zawałów serca i udarów mózgu. Biorąc pod uwagę szkodliwość fruktozy, producenci powinni informować jaki procent energii w pożywieniu pochodzi z metabolizmu fruktozy [Sadowska, Rygielska 2014, s. 20-21].

Drugim surowcem powszechnie stosowanym do produkcji artykułów spożywczych jest olej palmowy i jego frakcje. Nierafinowany zawiera duże ilości karotenoidów, witaminy E, steroli i koenzymu Q oraz inne cenne dla organizmu związki. Mimo wysokiej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych, olej ten nie wpływa na pogorszenie wskaźników lipidowych we krwi. Ma także wyższą stabilność oksydacyjną niż inne tłuszcze roślinne [Kowalska i inni 2012, s. 175]. Ta własność pozwala na dłuższe przechowywanie wyrobów z jego zawartością. Olej ten jest stosowany coraz powszechniej głównie ze względu na niską cenę, co wynika z wysokiej wydajności z hektara i niskich kosztów robocizny w krajach, gdzie istnieją plantacje palmy olejowej (Indonezja, Filipiny)⁸. Ponieważ plantacje palmy olejowej zakładane są w miejsce wycinanych lasów deszczowych, wpływają one niekorzystnie na klimat w strefie równikowej. Wycinanie tych lasów grozi także zagładą wielu gatunków flory i fauny (między innymi orangutanów). Z tego też powodu powinno się rozważyć czy stosowanie oleju palmowego przez przemysł spożywczy rzeczywiście przynosi korzyści.

7. Podsumowanie

Przemysł spożywczy wprowadza innowacje produktowe odpowiadając na potrzeby klientów, którzy chcą kupować artykuły spożywcze bezpieczne dla zdrowia, łatwe do przechowywania i przyrządzania. Klienci chcą też, aby kupowana żywność była tania. Spełnienie tych wymagań zależy od dostępnych surowców roślinnych i zwierzęcych oraz substancji dodatkowych, które przedłużają trwałość wyrobów, poprawiają ich walory organoleptyczne i ułatwiają procesy technologiczne.

Stosowane procesy technologiczne powinny w jak najmniejszym stopniu obniżać zawartość cennych dla organizmu składników (witamin, soli mineralnych i innych) występujących w użytych surowcach. Wprowadzanie nowych produktów powinno być połączone z rzetelną informacją o ich właściwościach, zalecanym spożyciu i możliwych negatywnych skutkach wynikających z interakcji z innymi artykułami spożywczymi lub lekarstwami.

Przemysł spożywczy, dokonując zakupu surowców nie powinien kierować się tylko ich ceną, ale także zwracać uwagę na to, czy ich produkcja nie wpływa na niszczenie środowiska naturalnego.

⁸ W 2009 roku cena oleju palmowego kształtowała się na poziomie 572 USD/t, sojowego 748 USD/t, a rzepakowego 760 USD/t [Kowalska M. i inni, s. 171].

Literatura

- [1] **Adamczyk G.:** *Popularność, żywności wygodnej*. Journal of Agribusiness and Rural Development. 4(18) 2010, s. 5-13.
- [2] **Bialkowska M.:** *Przyczyny epidemii otyłości*. Przemysł spożywczy. 2012, 66 (styczeń), s. 27-30.
- [3] **Borycka B.:** *Jakość zdrowotna nowych rodzajów żywności*, Problemy Jakości, 2010, kwiecień, s.15-20.
- [4] **Dąbrowska A., Babicz-Zielińska E.:** *Zachowania konsumentów w stosunku do żywności nowej generacji*, Hygeia Public Health. 2011, 46(1), s. 39-46.
- [5] **Hamrol A.:** Zarządzanie jakością z przykładami. PWN Warszawa 2007.
- [6] **Iwaszczuk N., Szyba M.:** *Rzetelna informacja o produktach głównym elementem polityki społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw łańcucha żywnościowego*, Problemy jakości, 2016, Wrzesień, s. 20-27.
- [7] **Juchniewicz M.:** *Innowacje nie technologiczne w przemyśle spożywczym*, Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, 2011, tom XIII, zeszyt 2, s. 159-164.
- [8] **Kawalec P., Kielar M., Pilc A.:** *Koszty leczenia cukrzycy typu 1 i 2 w Polsce*, Diabetologia praktyczna 2006, tom 7, nr 5, s. 287-294.
- [9] **Knap-Stefaniuk A.:** *Przemysł spożywczy w Polsce, cz.1 Problemy i wyzwania*, Biuletyn Polish Open University, 2010, 5(39), s. 1-12.
- [10] **Kotler P. i inni:** Marketing, podręcznik europejski, PWE. Warszawa 2002
- [11] **Kowalska M i inni.:** *Olej palmowy – tańsza i zdrowsza alternatywa*. BROMAT. CHEM. TOKSYKOL. 2012, XLV (2), s. 171-180.
- [12] **Nieć M., Klembowska D.:** „Innowacyjność przedsiębiorstw branży spożywczej na tle ogólnych tendencji w latach 2002-2008”. ZN SGGW w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, 2011, Nr 90, s. 89-98.
- [13] Podręcznik Oslo, Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji, Wspólna publikacja OECD i Eurostatu, Warszawa 2008.
- [14] Roczniki Statystyczne Polski za lata 2010-2015, GUS Warszawa.
- [15] **Schumpeter J.:** Teoria rozwoju gospodarczego, PWN, Warszawa 1960.
- [16] **Sadowska J., Rygielska M.:** *Technologiczne i zdrowotne aspekty stosowania syropu wysokofruktozowego do produkcji żywności*, ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2014, 3 (94), s. 14-26.
- [17] **Weis T.:** Światowa gospodarka żywnościowa. Batalia o przyszłość rolnictwa, Wydawca Polska Akcja Humanitarna, Warszawa 2011.
- [18] **Zakrzewska A.:** *Wpływ integracji z Unią Europejską na działalność innowacyjną przedsiębiorstw przemysłu spożywczego w Polsce*, ZN SGGW Problemy rolnictwa światowego, 12.2, 2012, s. 150-159.

KREDYT OBROTOWY JAKO ŹRÓDŁO SUBSYDIOWANIA ZEWNĘTRZNEGO DZIAŁAŃ MARKETINGOWYCH PRODUKTU ŻYWNOŚCIOWEGO – ORYGINALNOŚĆ OPAKOWAŃ

Teresa Janicka-Michalak

Szkola Główna Handlowa w Warszawie

1. Kredyt obrotowy jako jedna z form wsparcia finansowego procesu wytwarzania produktu żywnościowego

Zarówno osoby fizyczne, jak również i przedsiębiorstwa przy planowanej strategii finansowania się ze źródeł obcych powinni mieć na uwadze bardzo ważny element, tj. kwestię wywiązywania się z zawartej umowy. Instytucje finansowe, takie jak banki, chcąc ograniczyć ryzyko kredytowe, bardzo często stawiają wysokie wymagania w zakresie zabezpieczeń wierzytelności. Dlatego też przy zaciąganiu każdego zobowiązania kredytowego, a szczególnie w przypadku kredytu obrotowego może powstać sytuacja, kiedy wysokość wierzytelności kredytowych przewyższać będzie możliwości ich spłaty z bieżących czy też zakładanych przyszłych wpływów. Banki chętnie udzielają kredytów obrotowych, a firmy chętnie z nich korzystają, uznając, iż jest to najprostsza i najszybsza forma zdobycia środków gotówkowych.

1.1. Różnorodność oferowanych form subsydiowania rozwoju przedsiębiorstw i produktu

Na rynku usług finansowych istnieje wiele podmiotów oferujących fundusze na potrzeby działalności bieżącej przedsiębiorstwa, specjalizującego się w wytwarzaniu produktów żywnościowych. Podmiotów mających bogatą ofertę w zakresie finansowania na rynku krajowym jest bardzo wiele. Charakteryzują się one szerokim wachlarzem środków gotówkowych, wręcz oczekujących na dofinansowanie działalności jednostki wchodzącej z produktem na rynek lub też już będącej na rynku i posiadającej oryginalny, dobrze sprzedawany produkt żywnościowy.

Wśród podmiotów, których działalność jest bardzo sprecyzowana i ukierunkowana tylko na dotacje finansowe innych podmiotów są tzw. fundusze pożyczkowe, wyróżniające się tzw. charakterem pomocowym [1]. Gotówki niezbędnej na rozwój planowanych inwestycji produktowych mogą udzielać również fundusze kapitałowe, z tym, że odbiorcami takiego wsparcia są przedsiębiorstwa mające uregulowany status prawny [2]. Fundusze kapitałowe inwestują w spółki prawa handlowego, do których zalicza się: spółkę komandytową, spółkę komandyto-

wo-akcyjną, spółkę akcyjną, spółkę z ograniczoną odpowiedzialnością. Podmioty, zwłaszcza te wchodzące do danej branży czy sektora, nieposiadające udokumentowanej historii w zakresie obrotów, przychodów i zysków, coraz częściej sięgają po fundusze venture capital i private equity [3]. Na arenie stosunków handlowych wsparciem finansowym dla przedsiębiorców są prywatni inwestorzy, zwani Aniołami Biznesu, oferujący środki pieniężne, swoje doświadczenie i swoją kompetentność zawodową [4]. Zarówno fundusze venture capital i private equity, jak również i Aniołowie Biznesu przeznaczając część swojego kapitału na inwestowanie w inne podmioty czy też wytwarzane przez nie produkty, oczekując tym samym wysokiej rekompensaty za zainwestowane środki.

Działalność mająca charakter wytwórczy, zarządzana przez podmiot w formie spółki prawa handlowego lub inny podmiot nieposiadający osobowości prawnej, ubiegać się może o jej sygnowanie poprzez faktoring. Umowa faktoringu należy do tzw. umów nienazwanych, których ramy nie zostały szczegółowo unormowane przez kodeks cywilny, jak ma to miejsce przy umowach nazwanych. W transakcjach opartych na umowie faktoringu występują trzy podmioty, tj.:

- wyspecjalizowana instytucja faktoringowa (najczęściej bank), zwana faktorem,
- wierzyciel, któremu przysługują wierzytelności pochodzące z obrotu gospodarczego, zwany faktorantem,
- nabywcy towarów lub usług od faktoranta, określane jako dłużnicy faktoringowi [5].

Szczególna forma finansowa dla wierzyciela mającego zawartą z bankiem lub inną instytucją faktoringową umowę o charakterze faktoringu wyraża się w tym, iż wierzyciel otrzymuje środki przed terminem ich zapłaty przez dłużnika faktoringowego.

Finansowanie prowadzonej działalności może odbywać się także przez rozpowszechnione na rynku krajowym przez sektor bankowy instrumenty, takie jak kredyty i pożyczki. Finansowanie dłużne, jakim jest kredyt bankowy, jak i pożyczka, ma bardzo istotną zaletę, tj. przedsiębiorca nie pozbywa się udziałów w swojej firmie, a środki uzyskane w ten sposób zagospodarowane mogą zostać na jej bieżącą działalność. Umowa pożyczki uregulowana jest w kodeksie cywilnym w art. 720-724 [6], natomiast kredyt regulują przepisy Prawa bankowego w art. 69-79c [7]. Przy umowie pożyczki środki mogą zostać oprocentowane, ale nie muszą, gdyż zależy to od warunków określonych pomiędzy stronami. W przypadku banku jako pożyczkodawcy, pożyczane środki mają określoną stawkę oprocentowania. W sytuacji kiedy pożyczkodawcą jest osoba fizyczna, strony mogą uzgodnić, że stawka oprocentowania może zostać zastąpiona wykonaniem jakiejś usługi przez pożyczkobiorcę. Natomiast w przypadku środków pochodzących z kredytu, gdzie kredytodawcą jest z reguły bank, zawsze wobec nich zastosowana jest stawka oprocentowania, a warunki umowy kredytowej jasno określają jej wysokość. Oprocentowanie, zarówno przy kredycie, jak i pożyczce bankowej zależy od wielu czynników, w tym m.in. od sytuacji gospodarczej krajowej i międzynarodowej, od tendencji na globalnych

rynkach finansowych oraz też w pewnej skali od sytuacji politycznej kraju. Stopy procentowe regulowane są przez Narodowy Bank Polski.

Na rynku usług finansowych występuje wiele rodzajów kredytów. Przy uwzględnieniu kryterium podmiotu kredytowania, możemy wyróżnić kredyty udzielane:

- osobom fizycznym, inaczej zwanym klientami detalicznymi lub indywidualnymi, tj.: kredyt w ramach limitu debetowego na rachunku osobistym (in. kredyt otwarty), kredyt konsumpcyjny, kredyt hipoteczny, kredyt lombardowy,
- przedsiębiorstwom, tj.: kredyt obrotowy krótkoterminowy, kredyt obrotowy średnioterminowy, kredyt inwestycyjny [8].

Oferty banków, jak i innych podmiotów, których celem jest subsydiowanie czy to klienta detalicznego, czy przedsiębiorstwo, są bardzo zróżnicowane. Różnorodność ta wynika z przyjętych przez podmioty finansujące kryteriów, takich jak: status kredytobiorcy, okres na jaki jest udzielany kredyt, przeznaczenie kredytu, forma zabezpieczenia kredytu, jak też w jakiej jednostce monetarnej udzielany jest kredyt.

1.2. Kredyt obrotowy – źródłem środków pieniężnych na różnorodne projekty przedsiębiorstwa

Prawo bankowe w art. 69 ust.1 określa, że „przez umowę kredytową bank zobowiązuje się oddać do dyspozycji kredytobiorcy na czas oznaczony w umowie kwotę środków pieniężnych z przeznaczeniem na ustalony cel, a kredytobiorca zobowiązuje się do korzystania z niej na warunkach określonych w umowie, zwrotu kwoty wykorzystanego kredytu wraz z odsetkami w oznaczonych terminach spłaty oraz zapłaty prowizji od udzielonego kredytu” [9]. Sprecyzowanie kredytu według prawa bankowego, chociaż jest bardzo ogólne, odnosi się do każdego rodzaju oferowanego przez bank produktu kredytowego. Szczegółowe warunki umowy kredytowej, zawsze zawieranej w formie pisemnej, strony ustalają o ile jest to możliwe w ramach przeprowadzanych negocjacji.

Kredyty obrotowe dla przedsiębiorstw udzielane przez banki mogą być zarówno w walucie rodzimej – w złotych polskich (zł PLN), jak też w innej walucie (USD, EUR, CHF), w zależności od posiadanego konta przez kredytobiorcę oraz prowadzonej przez niego działalności i potrzeby sfinansowania danego przedsięwzięcia.

Kredyty obrotowe w swoim przeznaczeniu mają za zadanie wspomagać działalność bieżącą przedsiębiorstwa w związku z brakiem lub też tylko czasowym niedoborem odpowiedniej ilości gotówki. Oferta banków obejmuje :

- kredyt obrotowy w rachunku bieżącym,
- kredyt obrotowy w rachunku kredytowym.

Kredyt obrotowy w rachunku bieżącym jest najprostszą formą dostępną dla firmy w jej finansowaniu. Wysokość jego ustalana jest już przy podpisywaniu umowy podczas zakładania rachunku bieżącego. Odpowiednie komórki analityczne działające w bankach przeprowadzają szczegółowe eksplikacje podmio-

tów gospodarczych będących jego klientami. Stąd też wzrost obrotów na rachunku bieżącym stanowić może o tym, że bank przygotowuje dodatkową ofertę kredytowania dla przedsiębiorcy. Ofertą taką będzie podwyższenie limitu kredytowego przy zachowaniu dotychczasowej stawki oprocentowania. Okres, na jaki banki udzielają kredytu obrotowego w rachunku bieżącym zamyka się w przedziale do 1 roku do 3 lat, czyli od 12 do 36 miesięcy od daty jego udzielenia. Kredyt obrotowy w rachunku bieżącym może obrać formę odnawialną z okresem finansowania do 1 roku lub może mieć postać kredytu obrotowego nieodnawialnego ze spłatą do 3 lat.

Przedsiębiorstwa chętnie sięgają po środki w ramach przyznanego limitu kredytowego w rachunku bieżącym w celu sfinalizowania realizacji projektu, gdyż posiada on te cechy, które cenią sobie przedsiębiorcy najbardziej jak również nie stanowi on żelaznej bariery w ich zdobyciu. Do szczególnych zalet przy tego rodzaju kredytowaniu należą:

- odnawialność limitu, gdzie poprzez wpłaty środków na rachunek firmy, dostępna wysokość gotówki możliwa jest przez cały okres kredytowania,
- możliwość wykorzystania i przeznaczenia środków na dowolny cel,
- dostępność środków następująca bez konieczności składania wniosków o każdorazowe ich uruchomienie,
- uniwersalność harmonogramu jego spłacalności,
- możliwość negocjacji oprocentowania wykorzystania limitu lub też prowizji związanej z jego odnowieniem [10].

Kredyt obrotowy w rachunku kredytowym natomiast stanowi nieco odmienny rodzaj wsparcia finansowego przedsiębiorstwa. Przedsiębiorca składający wniosek do banku o przyznanie środków z kredytu obrotowego w rachunku kredytowym nie jest zobligowany do posiadania konta w tym banku, co w przypadku kredytu w rachunku bieżącym jest warunkiem koniecznym. Środki udostępniane w ramach rachunku kredytowego najczęściej są na okres od 1 roku do 3 lat, a więc zaliczają się do kredytów krótko- i średnioterminowych. Jak podaje Narodowy Bank Polski kredyt w rachunku kredytowym udzielany jest na:

- jedną określoną w umowie transakcję czy też inwestycję – zwany inaczej kredytem docelowym,
- spłatę posiadanych zaległych zobowiązań, niemożliwych do ich uregulowania ze źródeł uzyskiwanych z własnych przychodów przedsiębiorstwa – zwany inaczej kredytem na wymagane zobowiązania,
- zasilenie gotówkowe tzw. kasy przedsiębiorstwa – zwany inaczej kredytem kasowym,
- wyrównywanie powstałych potrzeb gotówkowych, które wynikły z przesunięcia wpływów i nakładów eksploatacyjnych spowodowanych specyfiką produkcji lub też charakterem świadczonych usług – zwany też kredytem sezonowym,
- różne, nieokreślone cele, z zaznaczeniem w umowie jego wysokości i terminu ostatecznej spłaty – określany jako kredyt w linii kredytowej [11].

Wysokość kredytu obrotowego w rachunku kredytowym jest uzależniona od zdolności finansowej podmiotu składającego wniosek o jego udzielenie. Dlatego też do złożonego wniosku przedłożyć one powinny dokumenty finansowe za ostatni dwuletni okres, obrazujące osiągane przychody i ponoszone koszty prowadzonej działalności, w tym m.in.: rachunek zysków i strat, bilans, rozliczenie roczne z tytułu podatku dochodowego, zaświadczenia dotyczące posiadanych zobowiązań i poręczeń kredytowych, rachunek przepływu środków pieniężnych. Przedsiębiorstwo wyrażające chęć skorzystania z tego rodzaju finansowania musi uwzględnić kwestię zabezpieczenia takiej wierzytelności. Banki najczęściej wymagają zabezpieczeń rzeczowych typu: hipoteka na nieruchomości, przewłaszczenie ruchomości wraz z cesją praw, zastaw rejestrowy. Mogą zażądać ponadto dodatkowego zabezpieczenia osobistego w postaci weksla własnego in blanco, poręczenia wekslowego czy też gwarancji innego banku.

Analizując te dwa rodzaje kredytów obrotowych zauważyć można pewną uniwersalność w ich udzielaniu, wyrażającą się w atrakcyjnym oprocentowaniu, dostosowaniu okresu kredytowania do sytuacji finansowej firmy czy możliwości sfinansowania innych droższych posiadanych zobowiązań.

2. Psychologiczny aspekt wizerunku opakowania

Psychologia jest nauką, której początki sięgają do czasów bardzo odległych, do starożytnej kultury greckiej. Zajmuje się ona aspektem zachowań ludzkich, bada implikacje człowieka w zetknięciu się z różnego typu sytuacjami w jego środowisku biznesowym czy też w innym środowisku, kiedy występuje w roli konsumenta lub nabywcy. Bada reakcje człowieka na kolor i jego różnorodne odcienie. Ekspoluje wpływ dźwięku na człowieka. Diagnozuje u człowieka odczucia wypowiedzianych słów, a także jak silne emocje wywołuje struktura danej rzeczy, np. butelki szklanej, pudełka wykonanego z papieru czy z metalu. Psychologia, mając zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, sięga do codziennej rzeczywistości każdego człowieka, jako jednego ze źródeł do badań.

2.1. Gra kolorów

Kolor jest jednym z elementów komunikacji biznesowej wyrażonym bezpośrednio poprzez zewnętrzną formę w opakowaniu produktu czy też w ramach przekazów komunikacji masowej, np. Internetu. Opakowanie produktu i gama kolorów w nim zawartych mają wpływ na wybór danego produktu przez konsumenta. Kolor oddziałuje bezpośrednio na zmysł wzroku konsumenta. Każdy przekaz, informacja czy też komunikacja między ludźmi odbywa się przez zmysły. Les Giblin w jednej ze swoich publikacji mówi o procentowej proporcji zarówno odbioru i przekazu, jakie przedstawiają nasze zmysły, tj.:

- zmysł wzroku – stanowi 83%,
- zmysł słuchu – stanowi 11%,
- zmysł dotyku – stanowi 1,5%,
- zmysł smaku – stanowi 1% [12].

Tak więc kolor ma największy udział procentowy w odbiorze informacji i jej przekazie. Klient w pierwszym kontakcie z produktem dostrzega najpierw kolor opakowania. Dopiero potem kształt opakowania, a następnie napisy i obrazy na nim ujęte. Dobór koloru jest bardzo trudny. Kolor ma za zadanie przyciągnąć uwagę klienta, pozwolić na szybką identyfikację produktu oraz mieć wpływ na estetykę opakowania produktu. Stąd też oferujący swoje usługi w zakresie projektowania opakowania dla produktu żywnościowego poszukują coraz to nowych rozwiązań.

Najczęściej to kolor opakowania decyduje o zakupie przez klienta danego produktu. Aspekt psychologiczny ma więc tutaj ogromne znaczenie, a często jest on niezauważany przez potencjalnego odbiorcę produktu. Gama kolorów jest bardzo różnorodna i chociaż może być modyfikowana jej struktura i odcień przez odpowiednio do tego stworzone projektowe programy komputerowe, to przede wszystkim kolor formułuje płaszczyznę produktu.

Wyróżnia się 6 kolorów lub barw: czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski oraz fioletowy[13]. Spośród wymienionych 6 barw, na opakowaniu produktu najczęściej występuje kolor czerwony, zielony, niebieski, żółty i biały [14]. Opakowanie produktu powinno zainteresować klienta i zwrócić jego uwagę poprzez intensywny, wyrazisty kolor. Barwa opakowania produktu ma też mówić o profilu produktu, tj. czy jest on produktem luksusowym, dostępnym jedynie dla określonej grupy społecznej, emanującym delikatnością, ciepłem, męskością czy też kobiecością.

Grupa osób odpowiedzialnych za kolorystykę opakowań, czyli grono tzw. ekspertów, sugeruje przy jego wyborze stosowanie 11 zasad, tj.:

- kolory opakowań powinny mieć wpływ na zmysły klienta: wzroku, zapachu i smaku, wywołując u niego zamiar zakupu towaru,
- użyta barwa powinna się cechować szczególną mocą do zapamiętania, do rozpoznawania produktu i marki; a z uwagi na niezdolność pewnej grupy osób do identyfikacji niektórych barw, przez co zmniejsza się werbalnie możliwość ich zapamiętywania, stosowanie tzw. kolorów „egzotycznych” należałoby ograniczyć,
- w przypadku sprzedaży samoobsługowej gamę kolorów należy ograniczyć do czystych i przejrzystych barw mających wartość emocjonalną, natomiast przy sprzedaży obwoźnej oraz zza lady zastosowanie szerszej palety kolorów jest jak najbardziej wskazane,
- kolor powinien być dobierany w zależności od płci klienta i jego statusu ekonomicznego, wieku, upodobań, położenia geograficznego oraz innych czynników mających wpływ na sytuację rynkową (marketingową),
- kolor opakowania musi emitować przyjemne wrażenie nie tylko w punkcie jego sprzedaży, ale również w zaciszu domowym, stąd też kolory przyciągające uwagę klienta w salonie handlowym niekoniecznie muszą wchodzić w pozytywną interakcję z wyposażeniem domu,
- przy wyborze kolorów na opakowaniu wykonane powinno zostać szczegółowe studium typów oraz intensywności oświetlenia w placówce

handlowej i miejscu jego ekspozycji, gdyż promień światła ma niezmierzalnie istotny wpływ na wygląd koloru,

- w celu sprostowania wymogom kolorystycznym, barwy powinny być proste i czyste, z zastosowaniem dwóch lub więcej kolorów, wśród których nie zaleca się ani odcieni egzotycznych, ani kombinacji egzotycznych,
- wybór materiału powinien być odpowiednio dopasowany do koloru, celem uzyskania pożądanego efektu,
- barwa opakowania powinna harmonizować z kolorem produktu, tak aby po wyjęciu towaru z opakowania nie osiągnąć efektu ujemnego,
- kolory opakowania muszą dobrze wyglądać na czarno-białych odbitkach, które są przeznaczone dla niektórych mediów reklamowych, np. czasopism, gazet,
- wybór koloru powinien być dokonywany przez eksperta, a nie przez osobę o indywidualnych upodobaniach i fantazjach, uwzględniać czynniki psychologiczne, planowane cele marketingowe, estetykę oraz fundamentalną wiedzę z dziedziny nauki o kolorach [15].

Proces wyboru barwy rozpoczyna się już przy zarysie modelu opakowania, dostosowującego się na każdym etapie jego tworzenia do kolorów stosowanych w wizerunku firmy, do kolorów ujętych w jej symbolu graficznym, a wszystko w celu popularyzowania zakupu towaru przez zastosowanie barwy na jego opakowaniu.

2.2. Gra kształtów

Kolejnym z elementów kształtujących wyobraźnię konsumenta, obok barwy opakowania towaru, jest w dużej mierze nie tyle kształt samego produktu, ale kształt jego opakowania. Zewnętrzna forma towaru istotnie wpływa na decyzję jego zakupu przez konsumenta. Eksperti pracujący przy wyborze każdego rodzaju opakowania dla danego produktu, kierować się powinni zarówno dotychczasową stosowaną jego tradycyjną formą, jak i uwzględniać nowoczesne trendy, kształtowane przez sektor, branżę czy rodzaj towaru.

Przygotowany projekt opakowania nie powinien sprawiać trudności przy jego formowaniu i przygotowywaniu do umieszczenia w nim pojedynczego produktu lub kilku produktów tego samego rodzaju. Materiał, z którego zostało wykonane opakowanie musi być odpowiednio dostosowany do rodzaju danego produktu żywnościowego. Konieczne jest, aby projekt opakowania nie stwarzał trudności przy jego produkcji i był bezpieczny podczas dalszych etapów jego użytkowania. Wskazane jest, aby opakowanie charakteryzowało się:

- łatwością w jego codziennym użytkowaniu,
- odpowiednią wielkością i kształtem,
- oryginalnością z elementami tradycji i nowoczesności, strukturą materiału niestwarzającego zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka [16].

Prostota opakowania, nieskomplikowane zamknięcie produktu w opakowaniu, trwałość uniemożliwiająca wysypanie się zawartości lub rozlanie się produktu sprawiają, iż dany produkt przez konsumenta postrzegany jest jako atrakcyjny i wartý zakupu. W takiej sytuacji niekiedy cena danej jednostki produktowej ma na jego zakup znacznie mniejszy wpływ.

Wielkość i kształt opakowania to następny element mogący być znakiem rozpoznawalnym dla danego produktu żywieniowego. Wypada, aby ekspert projektujący dostosował opakowanie do wymagań konsumenckich, pamiętając jednocześnie o wielkości dłoni dorosłego potencjalnego odbiorcy, jak też wielkości dłoni najmłodszych konsumentów – dzieci. Kształt opakowania bez ostrych zakończeń, emanujący nutą delikatności, możliwością sprawnego jego przemieszczania z segmentu półki handlowej do kosza zakupowego będzie zawsze pozytywnie wpływać na zakup produktu w nim umieszczonego.

Przyczyni się to do zwiększenia jego sprzedaży, zwiększenia obrotów finansowych przedsiębiorstwa oraz przy rozsądnym gospodarowaniu środkami będzie zachętą do inwestowania w nowe technologie i ekspansji na rynki międzynarodowe.

Znamienną cechą każdego opakowania jest jego oryginalność, wyrażająca się nawiązaniem do tradycji firmy, połączona subtelnym ogniwem z nowoczesnością. Tradycja to pewna forma przywiązania się klienta do produktu, do jego rozpoznawania przede wszystkim po kształcie i strukturze materiału opakowania, po barwie także. Przy wdrożeniu chociażby nowoczesnych technologicznych zmian w opakowaniu danego towaru, rozpoznawalna część tradycyjnego poprzedniego opakowania produktu powinna pozostać niezmienną. Przy zachowaniu odrobiny ostrożności, ale konsekwentnie, przedsiębiorstwo może angażować się w inne niż dotychczas segmenty klientów, np. segment klienta masowego czy segment klienta w wieku powyżej 70. roku życia.

Produkt żywnościowy jest szczególnym rodzajem towaru. Trafia on na rynek produktów do spożycia, przez co materiał zużyty do opakowania nie może zawierać składników toksycznych, które byłyby groźne dla organizmu człowieka. Jak podaje A. Emblen przemysł opakowań szacuje się na ponad 400 mld USD, gdzie w materiale udział papieru i tektury szacuje się na 36%, tworzywa sztuczne – 34%, metale (stal i aluminium) – 17%, na szkło przypada 10% oraz na pozostałe składniki jak drewno i tkaniny – zaledwie 3% udziałów [17].

Kształt, wysokość, głębokość opakowania produktu żywieniowego mogą zostać w subiektywnym odczuciu konsumenta poprzez odpowiednią dobraną barwę zmniejszone lub też powiększone. Kojarzy się to z wprowadzeniem elementu innowacyjności, zachowując jednak dotychczasową rozpoznawalność produktu i jego cenę, co wpływa na poprawę wyników sprzedaży.

2.3. „Kalamur” produktu

Słowo „kalamur” zostało zapożyczone z języka francuskiego i oznacza grę słów o zbliżonym bądź identycznym brzemieniu, lecz o różnych znaczeniach [18]. Mówiąc o produkcie i jego częściowych elementach składających się na cały

proces jego wytworzenia i jego efekt finalny – sprzedaż, należy zauważyć zachodzące preferencje konsumentów co do wyboru danego produktu. Obok walorów zdrowotnych, na co szczególnie zwracają uwagę konsumenci, coraz częściej kupujący interesują się producentem, więc logo firmy ma duży akcent przy zakupie, ponadto rodzaj opakowania i ekspozycja kolorystyki w nim zawarta, jego kształt i wielkość oraz odpowiedni dobór słów na produkcie.

Konsumenci, nawet Ci najbardziej wymagający, coraz częściej zwracają uwagę na treść opisu danego produktu na opakowaniu. Słowa wyraźnie wyeksponowane, wyrażające walory danego produktu i jego ponadprzeciętną wartość stanowią o zakupie danego produktu bądź też o rezygnacji z jego posiadania. Dlatego użyte słowa na opakowaniu produktu oddawać powinny faktyczną jego zawartość, rzeczywiste składniki w zastosowanej proporcji produktu, rodzaj materiału, z którego wyprodukowano opakowanie, właściwy ciężar produktu i wagę opakowania.

Odpowiednie wyeksponowanie nazwy produktu lub zawartości któregoś z najważniejszych składników świadczących o jego walorach – czy to odżywczych, czy to energetycznych, wspierających pracę układu oddechowego, układu krwionośnego, czy też układu odpornościowego, poprzez dobór słów i rodzaju czcionki może zadecydować w jakimś procencie o zakupie danego rodzaju produktu. Kształt czcionki, wyraźny i jasny opis, niezbędna ilość słów decydująca o przekazie spełnia kluczową rolę w komunikacji konsument a produkt.

Dekoracyjność czcionki pełni funkcję poboczną, a użycie niewłaściwych liter może zniweczyć nawet najbardziej popularny i zarazem najlepszy produkt. Szeroką i rozciągniętą czcionkę konsument będzie mógł odczytać dopiero pod odpowiednim kątem nachylenia opakowania [19].

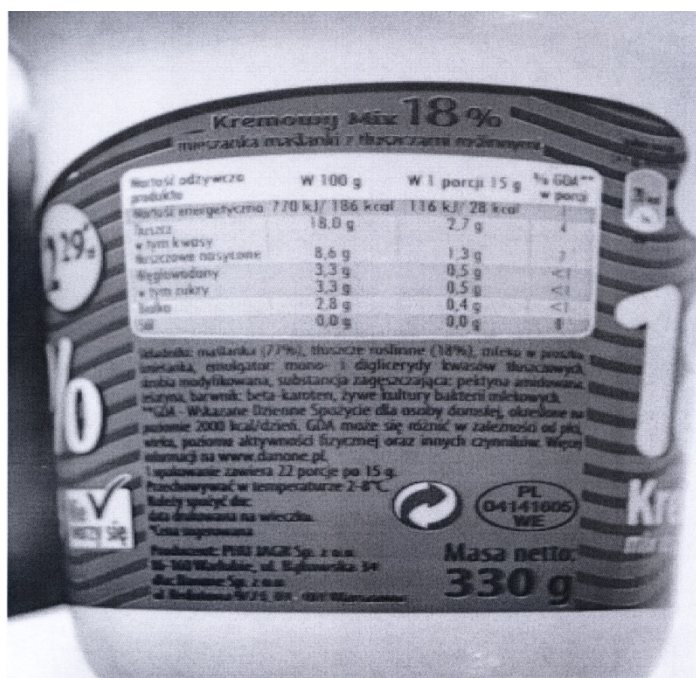
Poniższy rysunek 1 zawiera niezbędne, a zarazem pełne treści informacje o produkcie, zachęcając konsumenta do jego zakupu.



Rys. 1. Właściwa etykieta informacyjna na opakowaniu produktu

Źródło: www.polk.pl/dieta-i-fitness/zdrowie-odzywianie,jak-czytac-etykiety-na-opakowaniach-zywnosci, uzyskany dostęp 09.10.2016.

Natomiast na rysunku 2 tekst umieszczony na etykiecie opakowania produktu żywnościowego wprowadza w błąd konsumenta poprzez zamieszczenie liczby 18 w procentach – „18%”. Napis „18%” sugerować może, że jest to produkt żywnościowy określany „śmietaną” z 18% tłuszczu. Okazuje się, po dokładnym przeczytaniu na opakowaniu produktu nadruku w postaci małych literek, że jest to: „mieszanka maślanki z tłuszczami roślinnymi”.



Rys. 2. Nieczytelna etykieta informacyjna na opakowaniu produktu
Źródło: <https://paleosmak.pl/oszukana-smietana>, uzyskany dostęp 09.10.2016.

3. Marketing w strategii opakowania produktu

Planowanie jest bardzo ważnym elementem w osiągnięciu celu strategii marketingowej każdego przedsiębiorstwa. Planowanie odnosić się może do sfery kosztów i przychodów, jak też do kwestii utrzymania lub redukcji zatrudnienia. Podejmowane decyzje przez wewnętrznych interesariuszy odnosić się mogą do ww. zagadnień, jednakże w przypadku strategii marketingowej, najczęściej nawiązują do produktu i jego zewnętrznej prezentacji, czyli opakowania. W strategii marketingowej przedsiębiorstwo powinno realizować swoje założone cele. Cele te nawiązują do wielkości rynku i sprzedaży, do większej rentowności i wyższego zysku, do bycia liderem na rynku, ale również do rozpoznawalności produktu i rozpoznawalności marki. Zarówno produkt, jak i marka tworzą całość w opakowaniu.

3.1. Wartość i potencjał ujęty w opakowaniu produktu

Umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy z zakresu marketingu umożliwia zdobycie wymiernych korzyści dla wszystkich uczestniczących w procesie projektowania opakowania produktu. Dla projektanta wiąże się to z wysokim wynagrodzeniem, natomiast dla przedsiębiorcy z dużym zainteresowaniem konsumentów oraz zwiększeniem przychodów z oferowanego przez niego produktu.

Orientacja marketingowa, zwana też rynkową, to taki sposób działania przedsiębiorstwa, w którym podejmowane działania zmierzają do zrozumienia istoty potrzeb nabywców oraz zaspokojenia ich w sposób lepszy niż czynią to konkurenci [20]. Szczegółowym określeniem potrzeb potencjalnych nabywców zajmuje się dział marketingu, czyli zespół ekspertów mających odpowiednie narzędzia do tego typu działań. To marketingowi specjaliści odpowiedzialni są za udzielenie odpowiedzi na pytania:

- czy mój produkt otrzyma unikatowy punkt sprzedaży (UCO) i co może sprawić, aby mój produkt był lepszy i był inny?
- co można zrobić, aby produkt ulepszyć?
- czy jest miejsce dla mnie na zatłoczonym, konkurencyjnym rynku? [21]

Aby móc sprostać wymaganiom rynku, oferta produktu wraz z jego opakowaniem powinna być inna od tego co proponują konkurenci z tej samej branży. Decyduje o tym zarówno kolorystyka, grafika, waga opakowania, rozmiar, a obecnie coraz częściej – jego naturalność i przyjazność dla otoczenia. Wymienione powyżej właściwości opakowania wraz z jego marką jako znakiem autentyczności nadają rzeczywistą wartość produktu i są też gwarancją niezawodności, znakiem jakości i nieodłącznym przymiotem. Markę wyróżnia już sam produkt, jego nazwa, techniki promocji i reklamy produktu, prezentacji produktu w opakowaniu i prezentacji samego produktu, a także metody jego rozpowszechniania i sprzedaży. Znak firmy łączy w sobie elementy, które uatrakcyjniają produkt i wywołują uzasadnioną potrzebę zakupu. Do elementów tych zaliczyć należy:

- komunikację pomiędzy producentem a konsumentem wyrażającą się spójnością opakowania i reklamy produktu, jego ceną i długością życia na rynku konsumenta,
- nieprzeciętność produktu i opakowania, wywołującą pozytywne odczucia,
- identyfikację znaku firmy i produktu z potrzebami nabywcy,
- rozpoznawalność marki, niezależnie od punktu ekspozycji produktu,
- elegancję i piękno produktu, wspomagane zewnętrzną delikatną urodą opakowania,
- ochronę prawną marki, zawierającą składniki produktu, odpowiednie kody identyfikacji, zabezpieczenia produktu przez jego opakowanie [22].

Opakowanie odgrywa istotną rolę dla produktu, zwłaszcza na etapie reklamy i promocji produktu. Opakowanie to nie tylko ochrona produktu, to też ochrona marki, wizerunku na rynku jej wytworzenia, np. krajowego, jak i poza tym rynkiem, a więc na rynku międzynarodowym. Opakowanie jest wartością produktu.

3.2. Opakowanie – to też produkt

Opakowanie jest obrazem produktu, wizerunkiem smaku produktu, wyobraźnią kształtującą podświadomość każdej osoby, wyrażającą potrzebę zakupu danego towaru w danej chwili. Opakowanie to synergia barwy, kształtu, słów i znaków. Opakowanie to emocje, to radość i szczęście, to też uśmiech i łzy. Opakowanie to część naszych zmysłów.

Opakowanie jest także tym, co mówi o bezpieczeństwie produktu, o jego elegancji i pragnieniu posiadania lub darowania. Opakowanie jest częścią produktu, gdyż przeznaczeniem jego jest dbałość o towar w nim umieszczony. Stąd też opakowanie spełnia rolę: zabezpieczającą, ochronną, przedłużającą okres trwałości produktu żywnościowego, ułatwiającą i zapewniającą wygodę jego przenoszenia, informacyjną i wspierającą dystrybucję produktu [23].

Ważne jest, aby towar będący najpierw przedmiotem transportu, a następnie przedmiotem sprzedaży posiadał całkowite i absolutne zamknięcie, zapobiegające w przypadku produktów mlecznych przeciekom czy wysiękom. Łańcuch drogi i życia produktu jest bardzo długi. Pomimo jego określonego cyklu istnienia, który jest z góry określony i zapisany na opakowaniu, towar powinien być idealnie zabezpieczony w celu zachowania jego wartości i przydatności do spożycia. Za tę funkcję zabezpieczającą odpowiadają eksperci z zakresu projektowania danego opakowania.

Kolejną funkcją jakie spełnia opakowanie produktu jest jego ochrona przed jakąkolwiek formą deformacji towaru w postaci przełamania i pęknięcia, dostania się do produktu szkodników, zamknięcia i przedostania się do jego wnętrza grzybów i bakterii. Aby mieć pewność, że dzięki opakowaniu produkt pozostanie w pełni wartościowy, należy uściślić na jakiego typu niebezpieczeństwa i ryzyka towar może być poddany.

Opakowanie jest też elementem, który stabilizuje i decyduje o wytrzymałości produktu, przedłużając jego życie i dając pewność, iż produkt w nim umieszczony nadaje się do spożycia. Aby sprostać temu zadaniu, już w początkowej fazie poddania towaru do procesu pakowania, wymagane są odpowiednie warunki dla danego rodzaju produktu. Dobrym przykładem jest np. przechowywanie surowego mleka, a następnie jego butelkowanie. Nieodpowiednia temperatura może spowodować jego fermentację, co przyczyni się do tego, iż taki produkt nie będzie nosić znamion świeżego mleka, gotowego do spożycia po otwarciu butelki.

Kluczowym dla produktu elementem jest też sposób jego układania w opakowaniu lub napełniania opakowania. Prostota linii produkcyjnych stosowanych do rozmieszczania produktu w opakowaniu wpływa tym samym na koszty jego wytworzenia. W odniesieniu do konsumenta nieskomplikowane zamknięcia produktu w opakowaniu może okazać się sposobem na wzrost sprzedaży przy braku nakładu dodatkowych środków finansowych. Opakowania szklane, wykorzystywane przy napojach lub sokach owocowych, mogą być ponownie zagospodarowane przez

kupującego do różnego typu przetworów robionych na własne potrzeby, co przyczynia się też do ochrony naturalnego środowiska.

Opakowanie towaru ma jeszcze jedną istotną rolę do spełnienia. Jest nią informacja obejmująca: składniki produktu, datę produkcji i ważności produktu, serię i numer danej partii produktu, wskazówki, w tym też temperaturę przechowywania, wszelkiego rodzaju przestrogi dotyczące spożywania jego przez dzieci oraz osoby starsze. Produkty zawierać powinny również informację odpowiednio zapisaną dla osób niewidzących, dla których znakiem rozpoznawczym jest alfabet Braille'a.

Jak można zauważyć, opakowanie oprócz tego, że spełnia wiele bardzo ważnych funkcji i produkt bez opakowania nie mógłby zaistnieć na rynku, to jest też sposobem na zrealizowanie założonych przez firmę planów marketingowych i osiągnięcie zamierzonych przez nią celów. Aby sprostać założonym celom i przyjętej przez zarządzających strategii produktu, warto wykorzystać odpowiednie narzędzie. Jest ono określane w koncepcji marketingu mix jako formuła 4P, a w ocenie ekspertów marketingu jako koncepcja marketingu mix 5P [24]. Koncepcja marketingu 4P obejmuje:

- produkt (z ang. product),
- cenę (z ang. price),
- promocję (z ang. promotion),
- dystrybucję (z ang. distribution).

Strategia marketingu mix wyróżnia się tym, że to produkt identyfikuje się z coraz to nowymi potrzebami konsumentów. W celu zaspokojenia ciągle narastających potrzeb ważne jest, aby kupujący dokonując zakupu danego towaru mógł zaspokoić tę swoją potrzebę. Istota produktu tkwi w jego uformowanej postaci, w jego składnikach, z których został wytworzony, ale nie należy zapominać o jego szczególnej „wartości dodanej”, o opakowaniu produktu. Firma wytwarzająca produkt żywnościowy, podwyższa jego wartość poprzez opakovanie, będące częścią samego produktu, przez co zaspokaja bardzo wyrafinowane gusta konsumentów danego produktu. Opakowanie, jako zewnętrzny wizerunek oferowanego towaru przez producenta, daje możliwość zdobycia coraz to nowego grona, co odbywa się poprzez różnego rodzaju promocje w społecznościowych mediach oraz sprzedaż zarówno w autoryzowanych marką punktach, jak i w bardziej dostępnych formach poprzez sprzedaż w supermarketach.

4. Zakończenie

Reasumując, można zauważyć, że opakowanie produktu przyczynia się do podwyższenia jego wartości. Opakowanie to bardzo dobre narzędzie marketingu wykorzystywane do promocji i reklamy produktu. Szczególną rolę w opakowaniu odgrywa jego barwa, bezpieczeństwo produktu, możliwość utrzymania wydłużonego terminu przydatności produktu, opis i logo firmy. Koszty wyprodukowania opakowania produktu sfinansowane mogą zostać zarówno z zasobów zewnętrznych, jak i z własnych środków pieniężnych. Koszt opako-

wania produktu będzie zależeć od rodzaju materiału, z którego ono zostało wytworzone. Opakowanie, jako dodana wartość do produktu, przy wykorzystaniu nowych technologii podczas jego projektowania i wytwarzania dla znanej już na rynku konsumentów marki może przyczynić się do zdobycia przez nią jeszcze większych udziałów w rynku. Wzrost udziałów w danym segmencie rynku docelowego jest możliwy przy zastosowaniu też odpowiedniej strategii marketingowej.

Literatura

- [1] **Cegłowski B.:** *Finansowanie działalności przedsiębiorstwa z wykorzystaniem funduszy pożyczkowych*, [w:] *Finansowanie rozwoju przedsiębiorstwa*, Studia przypadków, pod red. M. Panfila, Difin, Warszawa 2008, s. 209.
- [2] **Kidyba A.:** *Prawo handlowe*, *Studia Prawnicze*, 17. wydanie, Wydawnictwo C.H.BECK, Warszawa 2015, s. 59.
- [3] **Brzeg J.:** *Finansowanie spółek z wykorzystaniem venture capital*, [w:] *Finansowanie rozwoju przedsiębiorstwa*, Studia przypadków, pod red. M. Panfila, Difin, Warszawa 2008, s. 103.
- [4] **Staśkiel O.:** *Pozyskanie Anioła Biznesu*, [w:] *Finansowanie rozwoju przedsiębiorstwa*, Studia przypadków, pod red. M. Panfila, Difin, Warszawa 2008, s. 84.
- [5] **Kreczmańska-Gigol K.:** *Faktoring jako instrument zarządzania płynnością*, [w:] *Płynność finansowa przedsiębiorstwa. Istota Pomiar Zarządzanie*, pod red. naukową K. Kreczmańskiej-Gigol, Difin, Warszawa 2015.
- [6] Ustawa z dnia 23.04.1964 r., Kodeks cywilny (Dz.U. 2016.380.j.t., art. 720-724)..
- [7] Ustawa z dnia 29.08.1997 r., Prawo bankowe (Dz.U. z 23 stycznia 2015 r., poz.128, art. 69-79c).
- [8] http://www.naukowiec.org/wiedza/ekonomia/rodzaje-kredytow_2422.html, uzyskany dostęp 09.10.2016 r.
- [9] Ustawa z dnia 29.08.1997 r., Prawo bankowe (Dz.U. z 23 stycznia 2015 r., poz. 128, art. 69 ust. 1).
- [10] **Feliks P.:** *Dług bankowy jako przykład długu pośredniego*, [w:] *Finansowanie przedsiębiorstwa ujęcie teoretyczno-praktyczne*, pod red. naukową J. Szlęzak-Matusiewicz, P. Feliks, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2014, s. 68.
- [11] <https://www.nbportal.pl>, uzyskany dostęp 30.09.2016.
- [12] **Giblin L.:** *Umiejętność postępowania z innymi*, Kraków, 1993. s. 23.
- [13] **Mumby R.:** *Chesapeake Pharmaceuticla and Healthcare Packing, Wielka Brytania, Drukowanie opakowań.*, [w:] *Technika opakowań. Podstawy, Materiały, Procesy Wytwarzania*, praca zbiorowa pod red. A. Emblem i H. Emblen, PWN, Warszawa 2014, s. 562.
- [14] **Rutkowski I.P.:** *Strategie produktu. Koncepcje i Metody Zarządzania Ofertą Produktową*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2011, s. 149.
- [15] **Hales C.F.:** *Opakowanie jako instrument marketingu*, PWE, Warszawa 1998, s. 98-99.
- [16] **Rutkowski I.P.:** *Strategie produktu. Koncepcje i Metody Zarządzania Ofertą Produktową*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2011, s. 151-152.
- [17] **Emblen A.:** *London College of Fashion, Wielka Brytania, Opakowalnictwo i społeczeństwo*, [w:] *Technika opakowań. Podstawy, Materiały, Procesy Wytwarzania*, praca zbiorowa pod red. A. Emblem i H. Emblen, PWN, Warszawa 2014, s. 8.
- [18] www.synonimy.proffnet.com/kalambur.html, uzyskany dostęp 09.10.2016.

- [19] **Rutkowski I.P.:** *Strategie produktu. Koncepcje i Metody Zarządzania Ofertą Produktową*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2011, s. 153.
- [20] **Garbarski L.:** *Istota marketingu*, [w:] Kluczowe pojęcia i praktyczne zastosowania, pod red. L. Garbarski, PWE, Warszawa 2011, s. 19.
- [21] **Farmer N.:** Neil Farmer Associates, Wielka Brytania, *Opakowania i marketing*, [w:] *Technika opakowań. Podstawy, Materiały, Procesy Wytwarzania*, praca zbiorowa pod red. A. Emblem i H. Emblen, PWN, Warszawa 2014, s. 121.
- [22] **Farmer N.:** Neil Farmer Associates, Wielka Brytania, *Opakowania i marketing*, [w:] *Technika opakowań. Podstawy, Materiały, Procesy Wytwarzania*, praca zbiorowa pod red. A. Emblem i H. Emblen, PWN, Warszawa 2014, s. 124-129.
- [23] **Emblen A.:** *London College of Fashion, Wielka Brytania, Funkcje opakowań*, [w:] *Technika opakowań. Podstawy, Materiały, Procesy Wytwarzania*, praca zbiorowa pod red. A. Emblem i H. Emblen, PWN, Warszawa 2014, s. 32-66.
- [24] **Klonowska-Matynia M.:** *Opakowania produktów na rynku mleczarskim. Studium empiryczne*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2010, s. 19-20.

LOGISTYKA W DYSTRYBUCJI PRODUKTÓW NABIAŁOWYCH

Joanna Kadłubska
Politechnika Częstochowska

1. Znaczenie logistyki w zarządzaniu dystrybucją

Logistyka po raz pierwszy użyta została jako terminologia w latach osiemdziesiątych XX wieku. Była to pierwotna definicja, która została zaproponowana przez Niemieckie Towarzystwo Logistyczne. Termin ten rozumiany był jako dostarczanie dóbr we właściwym czasie, we właściwej ilości, właściwej jakości, do właściwego miejsca oraz z właściwą informacją. Ponadto w zakres czynności logistycznych wchodziły obszary funkcjonowania przedsiębiorstw, w tym przepływ informacji, a także obsługa klienta. Nie należy zapominać również o prognozowaniu popytu, wykonywaniu zamówień, zaopatrzeniu, kontroli zapasów, transporcie oraz składowaniu [16].

Wyróżnia się kilka najważniejszych definicji logistyki, pozwalających na jej lepsze zrozumienie. Pierwsza definicja logistyki to zorganizowany system planowania, wykonania i kontroli fizycznego procesu przepływu towarów z miejsca pochodzenia do lokalizacji ich wykorzystania wraz z informacjami im przypisanymi [10]. Kolejna definicja F.J. Beiera, w której logistyka jest metodą zarządzania transportem i składowaniem jako procesami odpowiadającymi za skuteczność przepływów dóbr oraz informacji [1].

Logistykę można różnie definiować i dlatego autorzy publikacji mają zróżnicowane podejście to tej terminologii. Według M. Ciesielskiego [5], czy też B. Słowińskiego [17], można wyróżnić trzy zasadnicze kierunki rozpatrywania logistyki.

Logistykę można rozpatrywać jako:

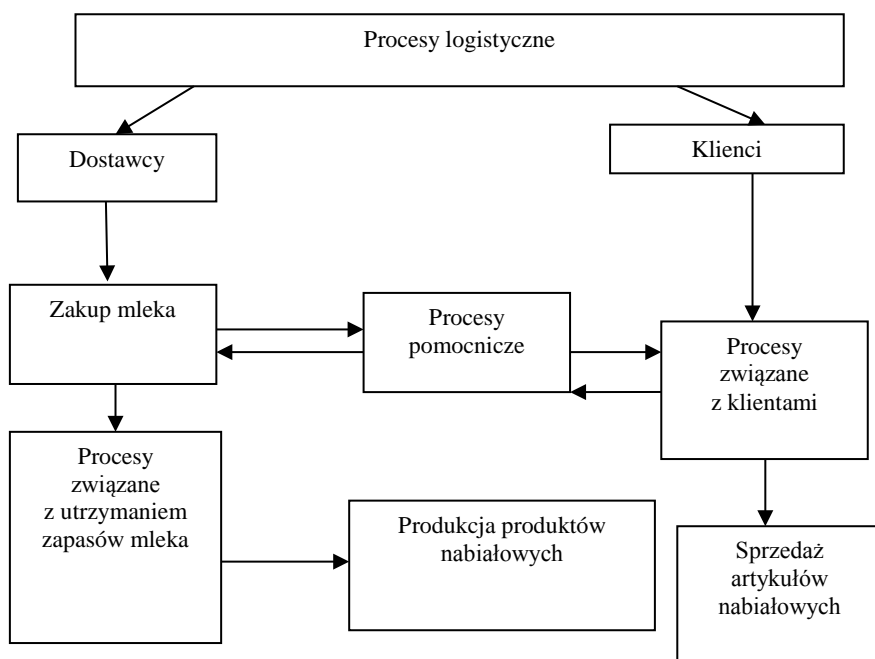
- pewien rodzaj dziedziny wiedzy ekonomicznej,
- zarządzanie procesami przepływów,
- proces fizycznego przepływu dóbr oraz informacji.

W zarządzaniu dystrybucją artykułów nabiałowych logistyka odgrywa bardzo ważne zadania, takie jak:

- minimalizacja czasu, który niezbędny jest do realizacji procesów zaopatrzeniowych, produkcyjnych, dystrybucyjnych.
- minimalizacja kosztów, które wynikają z przepływów dóbr oraz informacji,
- organizowanie, a także monitorowanie przepływu dóbr oraz informacji,
- organizacja sprawnych przepływów, dostosowanych do wymagań odbiorców,
- osiąganie satysfakcjonującego poziomu zysku przedsiębiorstwa.

Wykonanie zadań dystrybucji produktów nabiałowych w zakładach mleczarskich wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian wewnątrz organizacji. Dlatego warto przybliżyć pojęcie systemu logistycznego, który definiuje się jako zorganizowany zestaw elementów. Zalicza się do nich między innymi elementy wprowadzające, a także cel działania, przetwarzanie, wyposażenie, elementy na wyjściu, zasoby ludzkie, jak i otoczenie systemu [13].

Zarządzanie przedsiębiorstwem X wymaga wdrożenia odpowiednich procesów, dzięki którym możliwe jest wykonanie niezbędnych działań. Proces to grupa wzajemnie powiązanych czynników, których celem jest przetworzenie stanu początkowego w końcowy [13]. W analizowanym przedsiębiorstwie X występuje kilka podstawowych rodzajów czynników. Zalicza się do nich procesy główne, zarządzania, pomocnicze, utrzymania zasobów, zakupu, a także logistyczne. W przedsiębiorstwie X połączone są one różnymi zależnościami, umożliwiającymi ich wzajemne funkcjonowanie, co zostało przedstawione na rysunku 1.



Rys. 1. Podział procesów w przedsiębiorstwie X

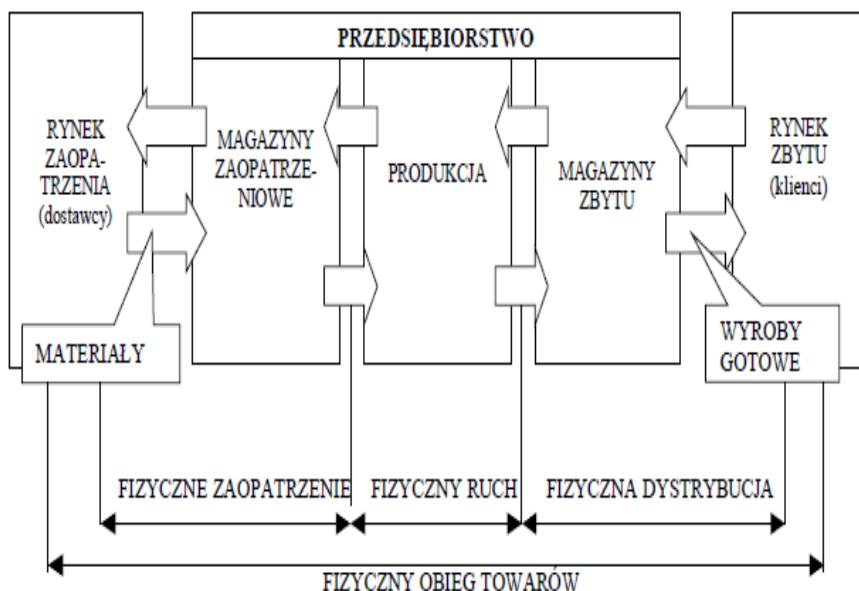
Źródło: opracowanie własne.

Schemat przedstawiony na rysunku 1 pokazuje jak ważną rolę w zarządzaniu przedsiębiorstwem X spełniają procesy logistyczne. Ich głównym zadaniem jest wspomaganie pozostałych procesów, w tym przede wszystkim procesów zarządzania. Logistyka odgrywa zasadniczą rolę w przedsiębiorstwie X. Po pierwsze daje możliwość zwiększenia efektywności funkcjonowania całej organizacji. Dodatkowo logistyka pozwala optymalizować wszelkie działania w zarządzaniu, a także znacząco poprawia skuteczność zastosowanych rozwiązań w przedsiębiorstwie.

1.1. Dystrybucja w przedsiębiorstwie X

Dystrybucja w przedsiębiorstwie X jest zorientowana na osiągnięcie zysków, a polega na planowaniu, organizowaniu oraz monitoringu metod przemieszczania wytworzonych produktów mleczarskich do punktów sprzedaży finalnym odbiorcom. W dystrybucji produktów nabiałowych przedsiębiorstwa X bardzo ważne jest spełnienie określonych zadań. Zalicza się do nich realizację procesu we właściwym czasie, do właściwego miejsca oraz za właściwą cenę [8].

Wcześniejsze rozważania na temat ujęć logistyki zwróciły uwagę na koncepcję uznającą ją za proces fizycznego przepływu dóbr i informacji. W koncepcji tej występują dwie podstawowe składowe, czyli działania, które są bezpośrednio związane z dystrybucją towarów oraz czynności związane z obszarem informacyjnym. Pierwszymi działaniami są te, które dotyczą pakowania, kompletowania, składowania oraz transportu. W drugim przypadku jest to przyjmowanie, przygotowywanie, a także dalsze przekazywanie zamówień i monitorowanie przepływu materiałów [7]. W sposób schematyczny zagadnienie zostało przedstawione na rysunku 2.



Rys. 2. Dystrybucja w przedsiębiorstwie

Źródło: P. Blaik, *Logistyka*. PWE, Warszawa 2001, s. 45.

Dystrybucja w przedsiębiorstwie X wpływa na wiele aspektów jej działalności. Przede wszystkim jest wykorzystywana do sprzedaży produktów nabiałowych oraz realizacji dostaw do klientów. Dodatkowo wpływa w bezpośredni sposób na inne obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa X. Należy wymienić zagadnienia związane z zaopatrzeniem firmy X w surowiec jakim jest mleko, a następnie z produkcją wyrobów nabiałowych oraz finansowaniem, które jest

niezbędne do działalności całej organizacji. Dystrybucja wpływa na podejmowanie decyzji z zakresu zakupu mleka, a także pozostałych środków i produktów, które są niezbędne do produkcji. Istotną kwestią jest spełnianie oczekiwań klientów, ponieważ od wymagań potencjalnych nabywców zależy produkcja produktów nabiałowych. Ponadto dystrybucja ma wpływ na wybór metod technologicznych [8]. Poza tym procesy dystrybucyjne są podstawą kształtowania osiąganych dochodów przez przedsiębiorstwo X. Warto pamiętać, że cele finansowe każdego przedsiębiorstwa w sposób bezpośredni połączone są ze sprzedażą [15].

W przedsiębiorstwie X dystrybucja spełnia trzy podstawowe funkcje, czyli pierwsza to koordynacyjna, druga to pomocnicza, a ostatnia – logistyczna. Funkcja koordynacyjna związana jest z operacjami zakupu i sprzedaży towarów. W tej funkcji zadaniem dystrybucji jest odpowiednie równoważenie popytu i podaży. Funkcja pomocnicza odnosi się do działań związanych z uzyskiwaniem i przekazywaniem informacji. Dodatkowo w tym zakresie występuje negocjowanie umów handlowych, dokonywanie badań marketingowych, przedstawianie ofert kupna. Funkcja logistyczna dystrybucji dotyczy wszelkich czynności, które są związane z organizowaniem magazynowania dóbr, a także procesów transportowych oraz sprawnego i efektywnego przepływu towarów [12]. Nie należy zapominać również o funkcji przedtransakcyjnej.

Do zadań funkcji przedtransakcyjnej zaliczyć można:

- zbieranie oraz przekazywanie rynkowych informacji,
- promowanie produktów oraz przedsiębiorstw,
- nawiązywanie kontaktów handlowych,
- poszukiwanie ofert,
- negocjowanie warunków umów [6].

Tabela 1. Funkcje potransakcyjne

Funkcje potransakcyjne
<ul style="list-style-type: none"> • obsługa gwarancyjna, • obsługa produktów, • powtórne wykorzystywanie zużytych towarów, • zagospodarowywanie odpadów • zbieranie i gromadzenie informacji • przeprowadzanie badań poziomu satysfakcji klientów, • przeprowadzanie badań z zakresu możliwych przyczyn potencjalnej utraty nabywców

Źródło: opracowanie własne na podstawie Czubała A., Dystrybucja produktów. PWE, Warszawa 2001, s. 15.

Ponadto warto przybliżyć jeszcze jeden rodzaj funkcji, czyli funkcje transakcyjne, które odpowiadają za dystrybucję fizyczną. Celem ich jest uzyskanie poziomu obsługi, jaki jest preferowany przez nabywców, przy jednoczesnej minimalizacji kosztu dystrybucji. Do głównych zadań w tej grupie zalicza się:

- obsługę zamówień,
- magazynowanie,
- zarządzania zapasami,

- transport wyrobów od producenta do nabywcy,
- realizowanie płatności [12].

Ostatnią grupą są funkcje potransakcyjne, których celem jest zapewnienie utrzymania kontaktu z klientami, zaspokajanie ich potrzeb, a także uzyskiwanie ich lojalności. Funkcje potransakcyjne przedstawiono w tabeli 1.

2. Wymagania w zakresie transportu artykułów mleczarskich w przedsiębiorstwie X

Przedsiębiorstwo Z, wykonując usługi transportowe dla przedsiębiorstwa X, jest zobowiązane stosować się do wymagań prawnych, które dotyczą transportu chłodniczego w Polsce. Transport artykułów mleczarskich ze względu na bezpieczeństwo zdrowotne konsumentów jest uregulowany wieloma przepisami prawnymi. Dodatkowo przedsiębiorstwo transportowe Z, które wykonuje usługi dla przedsiębiorstwa X, jest zobowiązane do przestrzegania przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej. Bardzo ważny jest akt prawny, który jest stosowany we wszystkich państwach członkowskich, czyli Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 178/2002 z dnia 28 stycznia 2002 r., które to reguluje zasady oraz wymagania prawa żywnościowego. Dodatkowo bardzo istotną rolę odgrywa Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności, który formułuje odpowiednie zasady w zakresie przestrzegania bezpieczeństwa żywności [11].

Przedsiębiorstwo X jest zobligowane do spełniania wszelkich wymogów w zakresie bezpieczeństwa żywności, począwszy od fazy zaopatrzenia w surowce niezbędne do produkcji produktów nabiałowych, a skończywszy na fazie dystrybucji do finalnych odbiorców. Nie należy zapominać również o Rozporządzeniu (WE) nr 852/2004, które zostało ustanowione przez Parlament Europejski, a także Radę z dnia 29 kwietnia 2004 r. dotyczącego zachowania odpowiedniej higieny środków spożywczych. Przedsiębiorstwo X spełnia wymagania, które zostały zawarte w załączniku II Rozporządzenia. W tym załączniku Rozporządzenia ustanowiono, że producent jest w największym stopniu odpowiedzialny za bezpieczeństwo żywności. Ponadto na każdym etapie łańcucha żywnościowego konieczne jest zapewnienie bezpieczeństwa żywności.

Przedsiębiorstwo X ustanowiło kryteria mikrobiologiczne, a także wymagania kontrolowania temperatury, która są oparte na naukowej ocenie ryzyka. W Rozporządzeniu nr 852 /2004 znajduje się rozdział IV załącznika II, który dotyczy środków spożywczych, a jego tytuł to „Transport”. Przedsiębiorstwo Z, wykonując usługi transportowe dla przedsiębiorstwa X, jest zobowiązane do przestrzegania zasad, które dotyczą posiadanych przez niego środków transportu, takich jak:

- samochody ciężarowe, które są wykorzystywane do przewozu artykułów nabiałowych muszą być utrzymywane w odpowiedniej czystości, a ponadto w dobrym stanie technicznym,

- środki transportu powinny być wyposażone w agregaty chłodnicze oraz zabudowy typu chłodnia, które zapewnią utrzymanie właściwej temperatury.

Przedsiębiorstwo X sprzedaje produkty w Polsce i w kilku krajach na terenie Unii Europejskiej. W związku z tym firma Z wykonująca przewozy dla przedsiębiorstwa X stosuje się do przepisów zawartych w umowie o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych; w umowie tej także zawarto kryteria dla środków transportu przeznaczonych do wykonywania przewozów. Umowę sporządzono w Genewie 1 września 1970 r. [2]. Nie należy zapominać również o tym, iż każdy pojazd wykonujący przewozy zgodnie z wymaganiami umowy ATP powinien być zaopatrzony w urzędowy dokument, czyli tzw. świadectwo zgodności środka transportu. Atutem wykonywania przewozów artykułów nabiałowych jest to, iż ten rodzaj transportu jest uprzywilejowany w zakresie przepisów o ruchu drogowym. Wymogi Rozporządzenia Ministra Transportu z dnia 31 lipca 2007 r. w sprawie okresowych ograniczeń, a także zakazu ruchu na poszczególnych drogach nie znajdują zastosowania do wykonywania przewozów artykułów szybko psujących się, a także środków spożywczych, które zostały wymienione w załączniku do tego rozporządzenia [19].

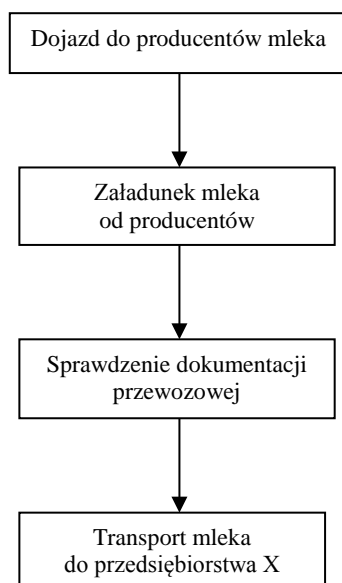
2.1. Transport mleka do produkcji artykułów mleczarskich

Przewóz artykułów nabiałowych jest niezwykle wymagającym rodzajem transportu. Wynika to przede wszystkim z obowiązujących przepisów, a ponadto zmieniający się klimat wymusza na przewoźnikach utrzymanie określonej temperatury w środku transportowym. Mleko powinno być przetransportowane w ciągu jednej doby od momentu jego pozyskania od producenta mleka. Przyczyną tak ograniczonego czasu jest możliwość negatywnego oddziaływania czynników biologicznych na surowe mleko. Znaczącą rolę w tym momencie odgrywa logistyka, która pozwala na sprawne i skuteczne przetransportowanie surowca do produkcji artykułów mleczarskich. Bardzo ważny jest dobór odpowiedniego środka transportu do przewozu mleka. Głównym środkiem transportu w przewozach surowego mleka od producenta do przedsiębiorstwa X są cysterne. Wymagania dotyczące przewozu mleka są określone w Ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia [18].

Konsumenci nabywający produkty przedsiębiorstwa X oczekują od producenta zapewnienia najwyższej jakości produktów. Dlatego też każdy środek transportowy musi być odpowiednio utrzymany w czystości. Dodatkowo każda osoba znajdująca się w bezpośrednim kontakcie ze sprzedawanym towarem powinna posiadać aktualne badania do celów sanitarno-epidemiologicznych, które są wykonywane cyklicznie przez Stacje sanitarno-epidemiologiczne. Dodatkowo przedsiębiorstwo Z musi spełnić wiele wymagań prawnych, ponieważ taki przewóz jest wyodrębniony w przepisach prawnych. Aspekty logistyczne w transporcie mleka są uzależnione od [9]:

- przepływu dóbr materialnych od dostawców przez centra logistyczne do konsumentów,
- przepływu informacyjnego dotyczącego dostarczania danych odnoszących się do popytu od dostawcy do detalisty.

W przedsiębiorstwie X bardzo ważny jest proces transportowy, ze względu na częstotliwość dostaw mleka do produkcji artykułów nabiałowych. W przypadku firmy X na proces transportowy składa się proces przewozowy, który został przedstawiony na rysunku 3.



Rys. 3. Proces transportowy w przedsiębiorstwie X

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych od przedsiębiorstwa X.

Przedsiębiorstwo X korzysta z outsourcingu usług transportowych. Głównym powodem korzystania z zewnętrznych firm transportowych jest znacznie niższy koszt wykonywania przewozów. Posiadanie własnej floty pojazdów wiąże się z wysokimi kosztami eksploatacji środków transportowych, a także każdy z samochodów musi spełnić odpowiednie warunki.

W tabeli 2 przedstawiono korzyści jakie uzyskuje przedsiębiorstwo X, korzystając z outsourcingu usług transportowych.

Tabela 2. Korzyści z outsourcingu usług transportowych

Korzyści outsourcingu usług transportowych w przedsiębiorstwie X	wysoka jakość usług
	terminowość dostaw
	niskie koszty

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych od przedsiębiorstwa X.

Należy podkreślić, że na prawo żywnościowe składają się akty obowiązujące w całej Unii Europejskiej. Przewóz mleka odbywa się za pomocą wyspecjalizowanych środków transportu jakimi są cysterny. Dlatego też ich konstrukcja powinna być tak zaplanowana, aby bezproblemowy był spływ mleka. Dodatkowo do załadunku i rozładunku mleka są wykorzystywane specjalne pompy oraz urządzenia próżniowe, które umożliwiają wyssanie każdej ilości mleka [10].

W tabeli 3 przedstawiono wielkość sprzedaży (zł) produktów nabiałowych w przedsiębiorstwie X w poszczególnych latach 2010-2015.

Tabela 3. Wielkość sprzedaży produktów nabiałowych w przedsiębiorstwie X

Rok	Wielkość sprzedaży (zł)
2010	2 500 000
2011	2 658 000
2012	2 854 000
2013	2 985 000
2014	2 988 000
2015	3 210 000

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z przedsiębiorstwa X.

Wzrost sprzedaży produktów nabiałowych przyczynił się do zwiększenia liczby zatrudnionych pracowników.

W tabeli 4 przedstawiono liczbę zatrudnionych pracowników w poszczególnych latach.

Tabela 4. Ilość zatrudnionych pracowników w przedsiębiorstwie X w latach 2010-2015

Rok	Ilość osób zatrudnionych
2010	98
2011	104
2012	105
2013	108
2014	116
2015	121

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z przedsiębiorstwa X.

3. Systemy zapewnienia bezpieczeństwa żywności w przedsiębiorstwie X

Przedsiębiorstwo X zastosowało trzy systemy zapewniające bezpieczeństwo żywności. Pierwszy system to IFS Logistic Standard, który należy do grupy standardów IFS (International Food Standard). Głównym zadaniem tego systemu jest zapewnienie zgodności z wymaganiami w łańcuchu dostaw w aspekcie działań logistycznych [14].

Kolejnym systemem, jaki wykorzystywany jest przez przedsiębiorstwo X, jest BRC. System ten został zastosowany ze względu na dostarczanie produktów nabiałowych do sieci handlowych.

Wymagania BRC [4]:

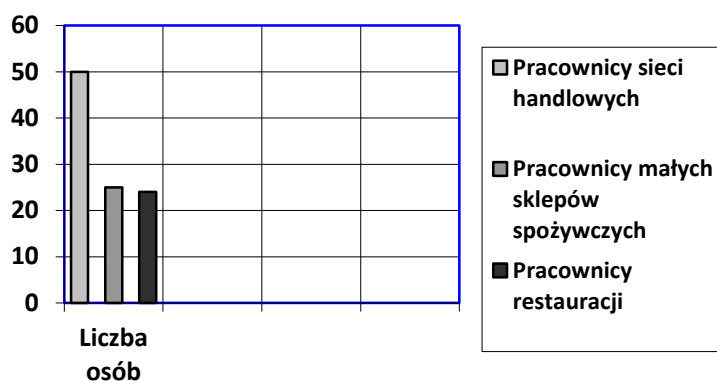
- zapewnienie właściwych warunków higieny w zakresie magazynowania,
- zapewnienie odpowiedniej higieny podczas załadunku żywności, a także podczas transportu.

Kolejnym systemem jest system SQAS zwany Systemem Badania i Oceny Bezpieczeństwa i Jakości. System ten jest prowadzony przez wąskie grono inspektorów, którzy są niezależni na podstawie specjalnego formularza w stosunku do operatorów logistycznych [9].

Dodatkowo przedsiębiorstwo X wdrożyło system HACCP, który jest niezwykle ważnym narzędziem służącym do kontroli bezpieczeństwa, a także jakości żywności [3].

4. Funkcjonowanie łańcucha dystrybucji w przedsiębiorstwie X

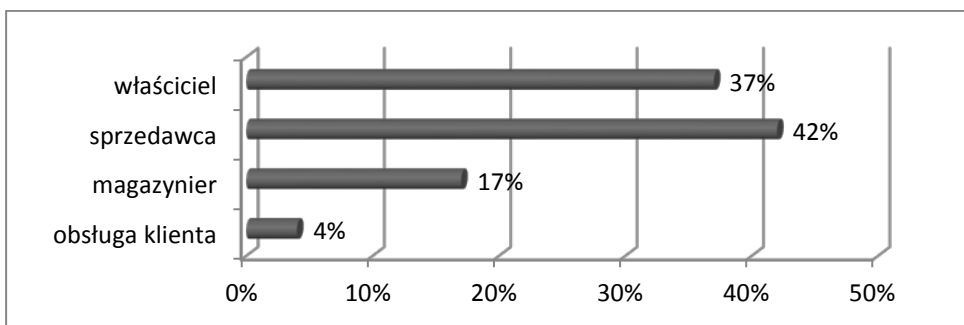
Funkcjonowanie łańcucha dystrybucji w przedsiębiorstwie X wykonano na podstawie wyników badań ankietowych, którymi objęto 99 osób. Respondenci – pracownicy podmiotów gospodarczych zajmujących się sprzedażą artykułów spożywczych, w których oferowane były artykuły spożywcze przedsiębiorstwa X. Wśród osób badanych pięćdziesiąt było pracownikami sieci handlowych, 25 małych sklepów spożywczych, 24 pracowników restauracji. Procentowy udział poszczególnych grup wśród wszystkich ankietowanych prezentuje rysunek 4.



Rys. 4. Podział ankietowanych według rodzajów działalności gospodarczej

Źródło: opracowanie własne.

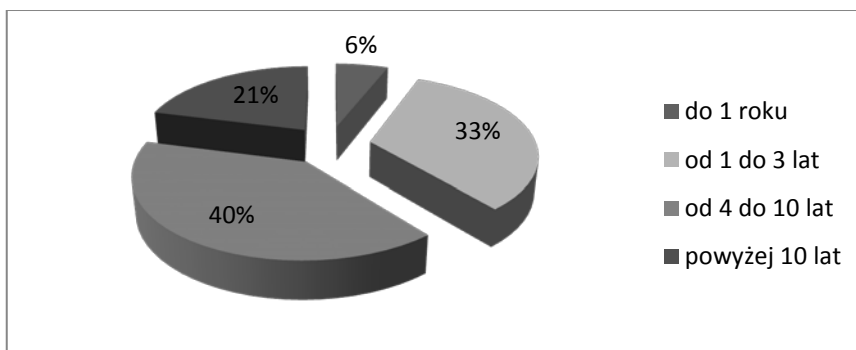
Dodatkowo bardzo istotnym parametrem, charakteryzującym badaną grupę społeczną, było także zajmowane stanowisko pracy. W tym przypadku dziewiętnaście osób było właścicielem określonej działalności gospodarczej, dwadzieścia dwie osoby zajmowały stanowisko sprzedawcy, dziewięć magazyniera, a dwoje zajmowało się obsługą klienta. Procentowy udział poszczególnych stanowisk pracy wśród wszystkich ankietowanych przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Podział ankietowanych według zajmowanego stanowiska pracy

Źródło: opracowanie własne

Ponadto na opinie ankietowanych mógł mieć również wpływ ich staż pracy. Na rysunku 6 przedstawiono podział ankietowanych według długości stażu pracy.



Rys. 6. Podział ankietowanych według długości stażu pracy

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie otrzymanych wyników badań większość badanych charakteryzowało się zatrudnieniem w danym miejscu od 4 do 10 lat (40%) oraz od 1 do 3 lat (33%). Ponadto 21% osób charakteryzowało się zatrudnieniem powyżej 10 lat. Najmniejsza grupa osób to osoby pracujące do roku w danej działalności gospodarczej (6%).

5. Zakończenie

Logistyka w dystrybucji produktów nabiałowych przedsiębiorstwa X odgrywa istotną rolę. Sprawny proces dystrybucji pozwala osiągnąć większą efektywność w wynikach sprzedaży. Przedsiębiorstwo X to dynamicznie rozwijający się podmiot gospodarczy, który odgrywa coraz większą rolę na rynku produktów spożywczych. Korzystanie z zewnętrznej firmy transportowej przyczynia się do redukcji kosztów przedsiębiorstwa X. Przedsiębiorstwo X produkuje swoje artykuły nabiałowe według obowiązujących przepisów funkcjonujących na terenie

całej Unii Europejskiej. Transport artykułów łatwo psujących się wymaga od firmy transportowej przestrzegania restrykcyjnych przepisów. Przewóz artykułów łatwo psujących się jest niezwykle wymagającym zadaniem. Dystrybucja odgrywa kluczową rolę dla funkcjonowania przedsiębiorstwa X.

Literatura

- [1] **Beier F., Rutkowski K.:** *Logistyka*. Oficyna Wydawnicza SGH. Warszawa 2004, s. 14.
- [2] **Błoński A.:** *Transport w temperaturze kontrolowanej*. Fresh & Cool Market, 2008, nr 9.
- [3] **Bogucki W.:** *Umowa ATP a krajowy i międzynarodowy drogowy transport chłodniczy*, [w:] *Transport żywności na średnie i dalekie odległości*, pod red. Rutkowski A., Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Warszawa 1997, s. 4.
- [4] www.brcglobalstandards.com (dostęp 12.10.2016).
- [5] **Ciesielski M.** (red.): *Instrumenty zarządzania logistycznego*. PWE. Warszawa 2006, s. 11.
- [6] **Cyplik P., Głowacka-Fertsch D., Fertsch M.:** *Logistyka przedsiębiorstw dystrybucyjnych*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Logistyki. Poznań 2008, s. 11.
- [7] **Golembaska E.** (red.): *Kompendium wiedzy o logistyce*. Wydawnictwo PWN. Warszawa 2010, s. 109-110.
- [8] **Janczewska D.:** *Tworzenie wartości dystrybucji w procesie zarządzania marketingowo-logistycznego na przykładzie sektora spożywczego*, [w:] *Przedsiębiorczość i zarządzanie*, pod red. Kolasińska-Morawska K., Wydawnictwo SWSPiZ. Tom XII. Zeszyt 9, Łódź 2011, s. 109.
- [9] **Jedynak P.:** *Orientacja na redukcję ryzyka w wybranych znormalizowanych systemach zarządzania*. Problemy Jakości, nr 11, 2011, s. 28-34.
- [10] **Kozłowski R.** (red.): *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*. Wydawnictwo Wolters Kluwer Polska. Kraków 2009, s. 13.
- [11] **Koźmiński R.:** *Produkcja i dystrybucja produktów mrożonych w Polsce*, *Przemysł spożywczy*, nr 9, 2006, s. 13-16.
- [12] **Mruk H., Pilarczyk B., Szulc H.:** *Marketing, uwarunkowania i instrumenty*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu. Poznań 2005, s. 162.
- [13] **Nowicka-Skowron M.:** *Efektywność systemów logistycznych*. PWE, Warszawa 2000, s. 24-25.
- [14] **Piekarska J., Kondratowicz J.:** *Wykorzystanie technologii chłodniczej w transporcie żywności*. Chłodnictwo, nr 4, 2011, s. 44-47.
- [15] **Romanowska M., Trocki M.:** *Podejście procesowe w zarządzaniu*. Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej. Warszawa 2004, s. 98.
- [16] **Skowronek C., Sariusz-Wolski Z.:** *Logistyka w przedsiębiorstwie*. PWE. Warszawa 2003, s. 13-19.
- [17] **Słowiński B.:** *Wprowadzenie do logistyki*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2008, s. 19.
- [18] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia Dz.U. 2010, nr 136, poz. 914.
- [19] **Wysocki K.:** *Transport żywności zgodny z przepisami*. Transport i Spedycja, nr 3, 2009, s. 1-2.

TEKTURY JAKO MATERIAŁ NA OPAKOWANIA DO ŻYWNOSCI

Gabriela Kmita-Fudalej, Włodzimierz Szewczyk
Politechnika Łódzka

1. Wstęp

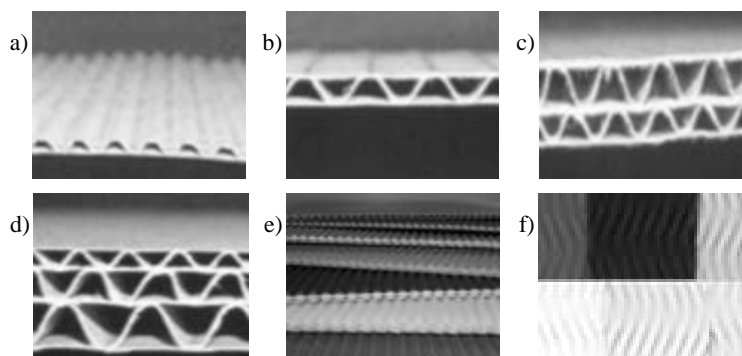
Tektury lite, faliste i komórkowe są powszechnie wykorzystywane do produkcji opakowań jednostkowych, jak i zbiorczych, przeznaczonych do pakowania produktów spożywczych.

W porównaniu z innymi materiałami posiadają wiele zalet, jak np.:

- niski ciężar właściwy,
- dobre właściwości wytrzymałościowe i amortyzacyjne, dzięki czemu dobrze zabezpieczają zapakowany produkt w czasie transportu,
- możliwość zastosowania do opakowań o skomplikowanych kształtach i łatwość zadruku,
- biodegradowalność, możliwość ponownego przetworzenia, kompostowania i spalania z odzyskiem energii.

2. Rodzaje i zastosowanie tektur falistych

Do produkcji opakowań wykorzystywane jest wiele rodzajów tektur falistych różniących się od siebie liczbą warstw, parametrami fal oraz ich wzajemnym ułożeniem (rys. 1).



Rys. 1. Rodzaje tektur falistych: a) dwuwarstwowa, b) trójwarstwowa, c) pięciowarstwowa, d) siedmiowarstwowa, e) czterowarstwowa z otwartą falą, f) z falą węzową

Podstawowe rodzaje tektur falistych to tektury: dwuwarstwowe, trójwarstwowe, pięciwarstwowe i siedmiwarstwowe. Do produkcji ozdobnych opakowań jednostkowych stosowane są też inne rodzaje tektur, jak np. tektury czterwarstwowe z pofalowaną warstwą zewnętrzną (rys. 1e) czy tektura z falą węzową (rys. 1f).

W celu ogólnego rozróżnienia poszczególnych typów fal, są one oznaczane symbolami literowymi, którym przyporządkowane są zakresy wysokości, podziałek i wartości współczynników pofalowania.

Tektury faliste dwuwarstwowe stosowane są do owijania oraz jako przekładki zabezpieczające i oddzielające zapakowany towar (rys. 2). Tego typu tektury są wytwarzane zarówno w postaci zwojów, jak i arkuszy, a ich gramatury nie przekraczają 200 g/m².



Rys. 2. Zastosowanie tektury dwuwarstwowej

Źródło: <http://www.portalspozywczy.pl/owoce-warzywa/wiadomosci/targban-przejmuje-od-del-monte-poland-duza-dojrzewalnie-bananow,96321.html>

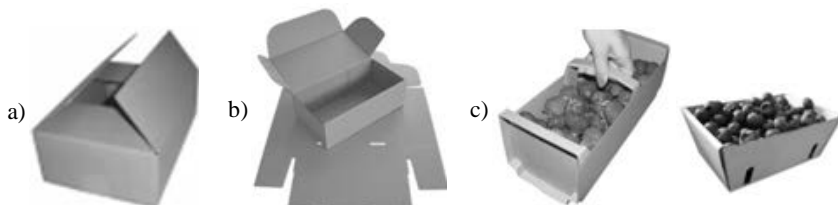
Tektury faliste trójwarstwowe produkowane są najczęściej w zakresie gramatur od 300 do 600 g/m². Do ich wytwarzania używa się różnych materiałów, takich jak kraftlinery, toplinery szare i bielone. Tektury trójwarstwowe najczęściej wytwarzane są z falami B, C, E lub F, rzadziej z falą bardzo wysoką D i minifalą N. Stosowane są do produkcji przekładek (rys. 3a), tacek (rys. 3b), kratownic (rys. 3c), a najczęściej pudeł wykorzystywanych jako opakowania jednostkowe (rys. 3d) i zbiorcze.



Rys. 3. Wyroby z tektury trójwarstwowej: a) przekładki tekturowe, b) tacki, c) kratownica, d) opakowanie jednostkowe

Źródło: <http://www.pl.all.biz/opakowanie-z-tektury-falistej-bgg105663>

Wśród opakowań zbiorczych wykonanych z tektur trójwarstwowych można wyróżnić: pudła klapowe (rys. 4a), fasonowe jedno- i dwuczęściowe (rys. 4b) oraz opakowania na owoce (rys. 4c).



Rys. 4. Opakowania zbiorcze z tektury trójwarstwowej: a) pudło klapowe, b) pudło fasonowe jednoczęściowe, c) opakowania na owoce

Źródło: http://www.gama-pack.pl/pudelka_tekturowe.php?cat=6&towar_id=72,
<http://sklep.eurokarton.pl/produkty/opakowania-na-warzywa-i-owoce,2,3932>

Dużą uwagę przywiązuje się obecnie do produkcji opakowań zbiorczych spełniających jednocześnie funkcję informacyjną i reklamową, czego przykładem są ekspozytory, które umożliwiają bezpośrednie wystawienie produktu w opakowaniu na półce w sklepie. Różnorodność ich konstrukcji jest ogromna (rys. 5).



Rys. 5. Ekspozytory reklamowe

Źródło: <http://www.kuri.com.pl/batony-mars-42g-40-szt,id455.html>,
<http://hurtownia-spozywcza.pl/olza-prince-polo-classic-18g.html>

Tektury faliste pięciowarstwowe i siedmiowarstwowe wykorzystywane są do produkcji opakowań transportowych: skrzynek (rys 6a), pudeł zbiorczych transportowych (rys. 6b), oktabin (rys. 6c). Tektury pięciowarstwowe produkowane są w zakresie gramatur od 570 do 1600 g/m² z falami BC, EB, EC, natomiast tektury siedmiowarstwowe w zakresie gramatur od 1100 do 2200 g/m² z falami BCA, BCE.



Rys. 6. Opakowania z tektury pięciowarstwowej i siedmiowarstwowej: a) skrzynka, b) pudło zbiorcze transportowe, c) oktabiny

Źródło: <http://www.ogrodinfo.pl/rynki-i-prawo/opakowania-do-owocow-i-marketing>,
<http://www.zenit-zpo.com/produkty>

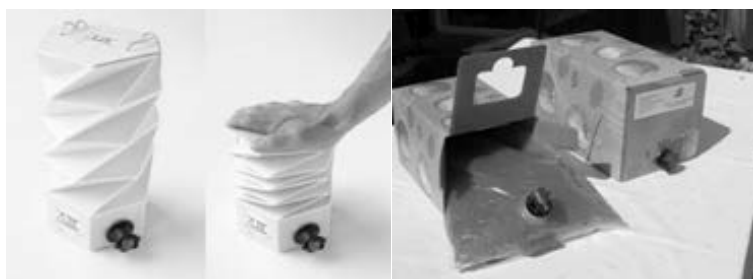
Z tektur pięciowarstwowych wytwarzane są również displaye i standy reklamowe, służące do wyeksponowania produktów (rys. 7).



Rys. 7. Displaye promocyjne i reklamowe

Źródło: <http://www.modelgroup.com/pl/products>,
<http://www.zenit-zpo.com/produkty>

Dużą popularnością cieszą się również opakowania typu „worek w pudełku”, stosowane w przemyśle spożywczym do pakowania produktów płynnych i półpłynnych, najczęściej o pojemnościach od 2 do 10 litrów (rys. 8).

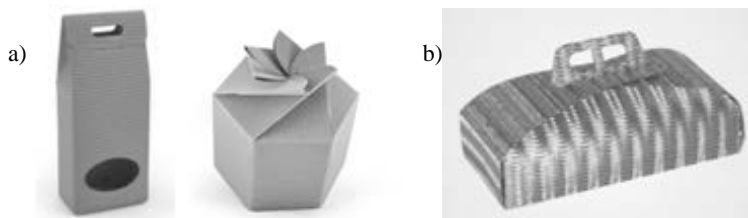


Rys. 8. Opakowania bag-in-box

Źródło: <https://pl.pinterest.com/iberowine/bag-in-box-design/>,
<http://www.folioweopakowania.com/blog/69.html>

Ich podstawową zaletą jest łatwość rozdzielenia materiałów włóknistych użytych do produkcji pudełka od materiału worka. Pozwala to na łatwe rozwłóknienie tektur przy ponownym ich przerobie.

Ze względu na atrakcyjny wygląd, intensywnie rozwija się produkcja opakowań z tektur ozdobnych, czyli z fałdą węzową (rys. 9b), jak i z tektury czterowarstwowej z otwartą fałdą (rys. 9a).

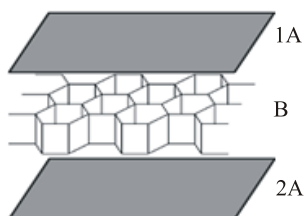


Rys. 9. Opakowania ozdobne: a) opakowania z tektury czterowarstwowej z falą otwartą, b) opakowanie z tektury z falą wężową

Źródło: <http://www.paknex.com.pl/content/14-ozdobne>

2.1. Budowa i zastosowanie tekstur komórkowych

Jako materiał na opakowania coraz częściej stosowana jest tektura komórkowa z rdzeniem w kształcie plastra miodu. Tektura komórkowa zbudowana jest z rdzenia oraz dwóch warstw wierzchnich (rys. 10).

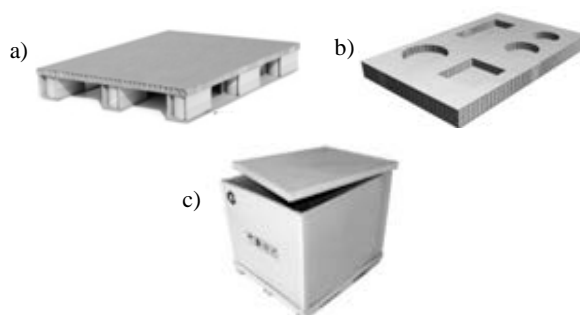


Rys. 10. Budowa tektury o strukturze plastra miodu:
1A, 2A – warstwy wierzchnie, B – rdzeń

Do produkcji rdzeni komórkowych najczęściej stosowane są testlinery o gramaturach 100-270 g/m² oraz flutingi – makulaturowe 120-200 g/m² i półchemiczne o gramaturze 127 g/m².

Na warstwy płaskie stosowane są papiery makulaturowe o gramaturach 200-300 g/m² oraz papiery z włókien pierwotnych o gramaturach 120-300 g/m². Na warstwy zewnętrzne można stosować papiery szare i bielone, jak również powlekane tworzywami sztucznymi, np. polipropylenem, dzięki któremu tektura nie przepuszcza wody i pary wodnej [1]. Najczęściej produkowane są tekstury z komórkami w kształcie sześciokątów o wielkości oczka od 8 do 40 mm oraz grubości rdzeni od 8 mm do 150 mm.

Tektury z rdzeniami komórkowymi stosowane są w przemyśle opakowaniowym do wytwarzania opakowań, palet i wypełnień (rys. 11).



Rys. 11. Wyroby z tektury komórkowej: a) paleta, b) wypełnienie, c) opakowanie

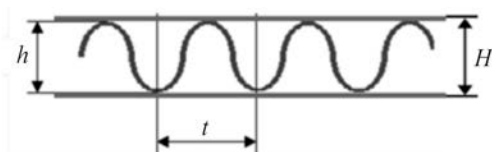
Źródło: <http://pl.eltetetpm.com/tektura-komoacuterkowa-ldquoplaster-miodurdquo.html>

Wypełnienia z tektury o strukturze plastra miodu skutecznie konkurują z wypełnieniami ze styropianu, a palety tekturowe zastępują tradycyjne palety drewniane. Tekturowe palety charakteryzują się znacznie niższą masą w porównaniu do tradycyjnych palet drewnianych. Drewniana europaleta waży około 23-25 kg, natomiast tekturowa 4-6 kg i osiąga nośność 500-750 kg [1].

2.2. Parametry geometryczne i wskaźniki wytrzymałościowe tektur falistych i komórkowych

Do opisu tektur falistych stosuje się następujące parametry (rys. 12):

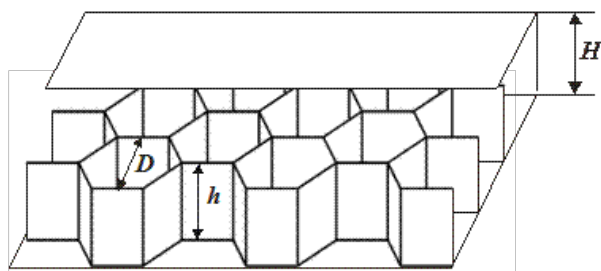
- h – wysokość fali;
- H – wysokość tektury,
- t – podziałka fali;
- współczynnik pofalowania.



Rys. 12. Parametry geometryczne tektury falistej

W przypadku tektur o strukturze plastra miodu z komórkami o kształcie heksagonalnym (rys. 13) charakteryzującymi je wymiarami są:

- D – wielkość oczka (średnica okręgu wpisanego w komórkę),
- h – wysokość komórek,
- H – grubość tektury.

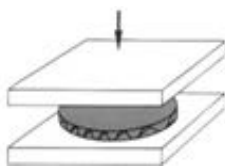


Rys. 13. Parametry tekstury komórkowej

Do oceny przydatności tektur do produkcji opakowań stosowane są następujące wskaźniki:

- odporność na zgniatanie płaskie – *FCT*,
- sztywność zginania – *BS* [2, 3],
- odporność na zgniatanie krawędziowe – *ECT*.

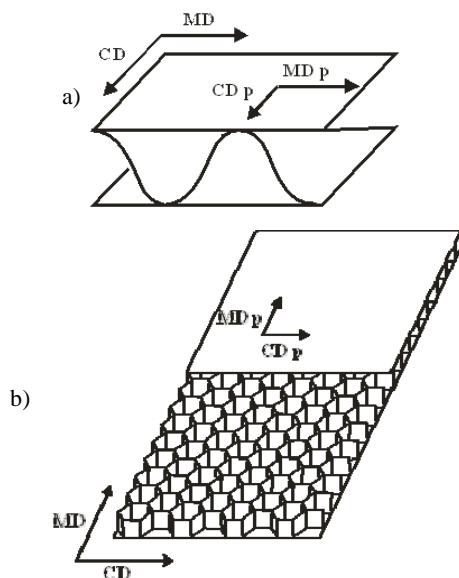
Wskaźnik *FCT* określa maksymalne ciśnienie działające prostopadle do powierzchni próbki tekstury falistej, które wytrzyma próbka bez uszkodzenia warstwy pofalowanej. Sposób obciążania tekstury w próbie *FCT* ilustruje rys. 14.

Rys. 14. Zasada pomiaru *FCT*

Metodyka oznaczania odporności na zgniatanie płaskie *FCT* jest przedstawiona w normie PN EN 3035: 2011 [4].

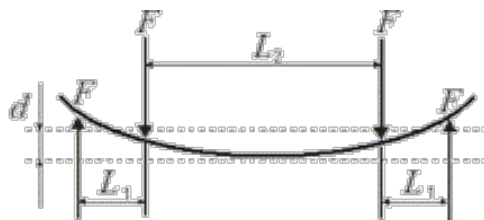
Sztywność zginania może być oznaczana metodą trzypunktową lub czteropunktową.

W płaszczyznach tektur falistych i komórkowych można wyróżnić dwa główne kierunki, w których jej sztywność przy zginaniu osiąga wartość maksymalną i minimalną. Kierunki te pokrywają się odpowiednio z kierunkiem wytwarzania tekstury MD i kierunkiem poprzecznym CD (rys. 15 a, b) [5].



Rys. 15. Kierunek maszynowy MD i poprzeczny CD:
a) tektura falista, b) tektura komórkowa

Dokładniejszą i częściej stosowaną do oznaczania sztywności tektur jest metoda czteropunktowego obciążenia, pokazana schematycznie na rys. 16 [6].



Rys. 16. Metoda czteropunktowego obciążenia

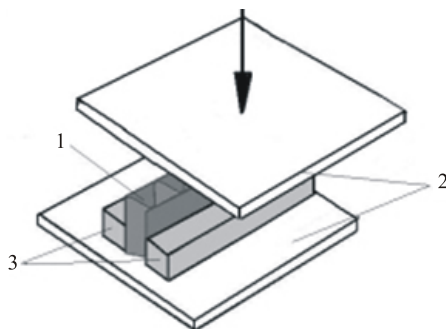
Sztywność zginania w przypadku metody czteropunktowej obliczana jest ze wzoru:

$$BS = \frac{F L_1 L_2^2}{8bd} \quad (1)$$

gdzie: d – ugięcie badanej próbki,
 b – szerokość próbki.

Oprócz sztywności zginania, jedną z najczęściej wykorzystywanych właściwości tektur jest ich odporność na zgniatanie krawędziowe *ECT*. Daje ona bardzo dobre rezultaty przy ocenie przydatności tektur falistych do produkcji pudeł.

W badaniu tym próbka jest poddawana działaniu obciążenia ściskającego o kierunku poprzecznym, czyli kierunku wyznaczonym przez grzbiety fal (rys. 17).



Rys. 17. Zasada oznaczenia odporności tektury na zgniatanie krawędziowe *ECT*
1 – badana próbka tektury falistej, 2 – płyty zaciskowe, 3 – klocki podpierające

Istnieją różne metody oznaczania tej właściwości. W Polsce powszechnie stosuje się tzw. metodę nieparafinowanej krawędzi, zgodnie z PN-EN ISO 3037:2013 [7]. W metodzie tej próbka ma kształt prostokąta o długości 100 mm (wymiar prostopadły do kierunku wyznaczonego przez grzbiety fal) i wysokości 25 mm (wymiar zgodny z kierunkiem wyznaczonym przez grzbiety fal). Wartość *ECT* podawana jest w kN/m.

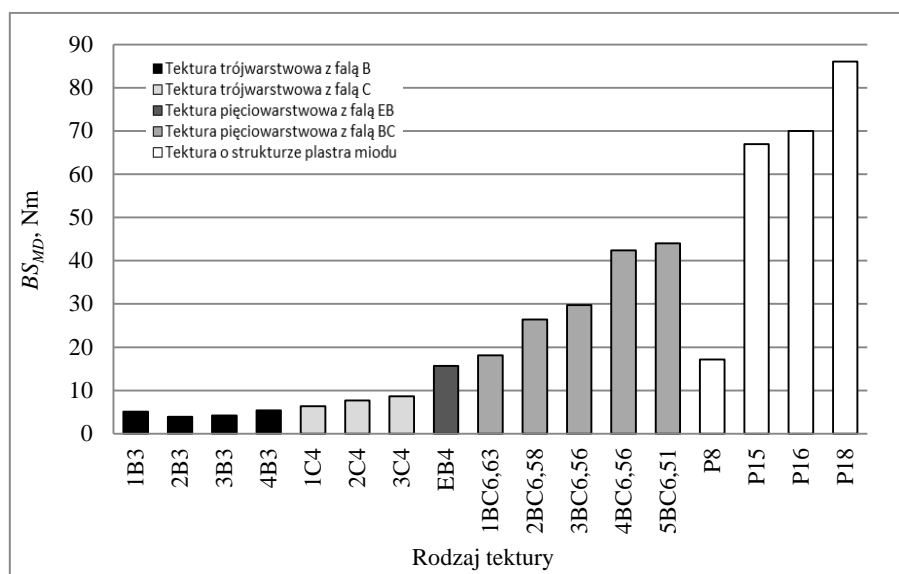
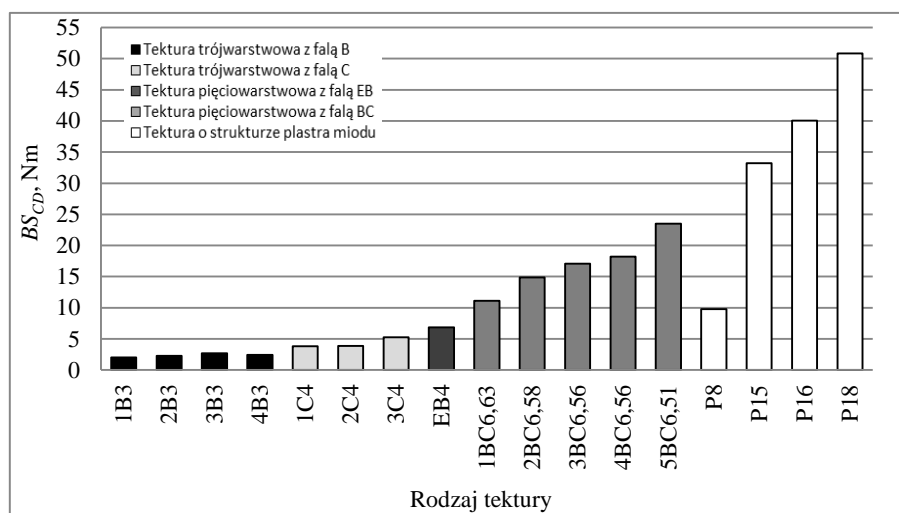
Popularność wskaźnika *ECT* wynika nie tylko z jego przydatności do oceny wytrzymałości pudeł wykonywanych z tektury falistej, ale również z tego, że badanie można przeprowadzić w krótkim czasie przy użyciu prostych przyrządów.

3. Wyniki badań tektur falistych

W ramach pracy zbadane zostały tektury komórkowe o różnej wysokości rdzenia od 8 mm do 18 mm oraz tektury faliste trójwarstwowe i pięciowarstwowe. Tektury komórkowe oznaczono symbolami P8, P15, P16, P18, gdzie liczba w oznaczeniu określa grubość tektury w mm. W przypadku tektur falistych zastosowano symbole, w których kolejne znaki oznaczają: liczba na początku oznaczenia – numer tektury, litery – rodzaje fal, liczba na końcu oznaczenia – grubość tektury w mm, np.: 1B3, 2BC6,5.

W trakcie badania tektur zmierzono ich gramaturę, grubość, oznaczono sztywność zginania *BS* w kierunku maszynowym i poprzecznym, odporność na zgniatanie płaskie *FCT* oraz odporność na zgniatanie kolumnowe *ECT*. Badania przeprowadzono w znormalizowanych warunkach klimatycznych, zgodnie z normą PN-EN 20187:2000 [8].

Na wykresie z rys. 18 porównano sztywności zginania tektur falistych trójwarstwowych, pięciowarstwowych i tektur komórkowych w kierunku maszynowym, a na wykresie z rys. 19 – w kierunku poprzecznym.

Rys. 18. Porównanie BS_{MD} dla tektur falistych i komórkowychRys. 19. Porównanie BS_{CD} tektur falistych i komórkowych

Z porównania wyników sztywności zginania w kierunku maszynowym i poprzecznym widać, że tektury pięciowarstwowe odznaczają się większą sztywnością zginania niż tektury komórkowe o podobnej grubości. Jednocześnie wyraźnie widoczna jest zależność sztywności zginania od grubości tektury. Można to łatwo wytłumaczyć rozpatrując przypadek tektury, której warstwy wykonane są z takiego samego surowca papierniczego, a sztywność zginania obliczamy z uproszczonej zależności, uwzględniającej jedynie wpływ warstw zewnętrznych na badaną właściwość:

$$BS = \frac{E \cdot I}{l} \quad (2)$$

gdzie: I – moment bezwładności przekroju względem osi obojętnej przy zginaniu,

E – moduł Younga materiału użytego do produkcji tektury,

l – szerokość próbki.

Moment bezwładności przekroju możemy obliczyć za pomocą wzoru:

$$I = \frac{l \cdot (H - 2g)^3}{12} \quad (3)$$

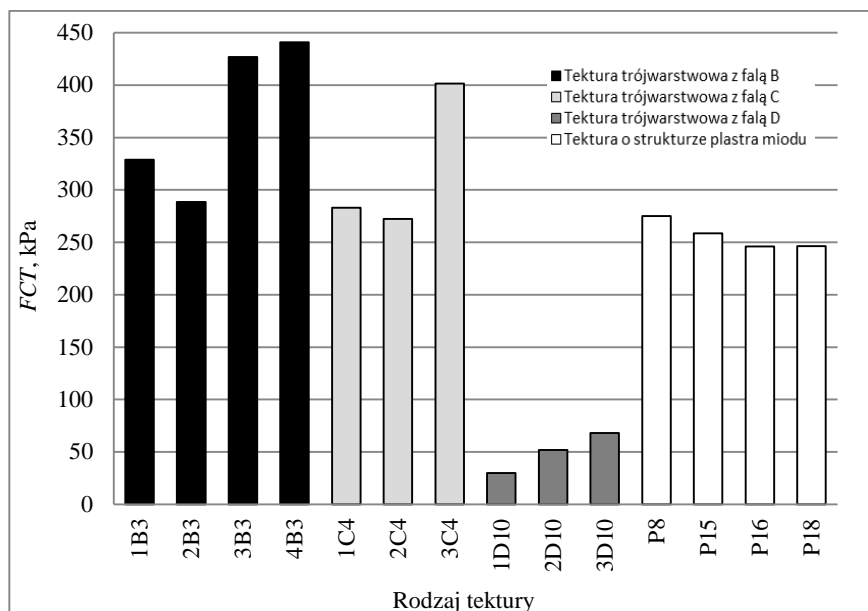
gdzie: g – grubość warstwy pokryciowej tektury,

H – grubość tektury.

Z przedstawionych zależności widać, że moment bezwładności przekroju, a tym samym sztywność zginania rośnie wraz ze wzrostem grubości tektury. Podobnie jest w przypadku modułu Younga materiału użytego do produkcji tektury, od którego wartości w sposób liniowy zależy BS . Oznacza to, że sztywność zginania tektury, decydująca o właściwościach wykonanych z niej pudeł, może być łatwo dopasowywana do potrzeb konkretnych zastosowań, co pozwala w pełni wykorzystywać możliwości materiału włóknistego i minimalizować jego zużycie przy produkcji opakowań.

Na rys. 20 przedstawione zostały wyniki odporności na zginięcie płaskie tektur falistych trójwarstwowych i komórkowych.

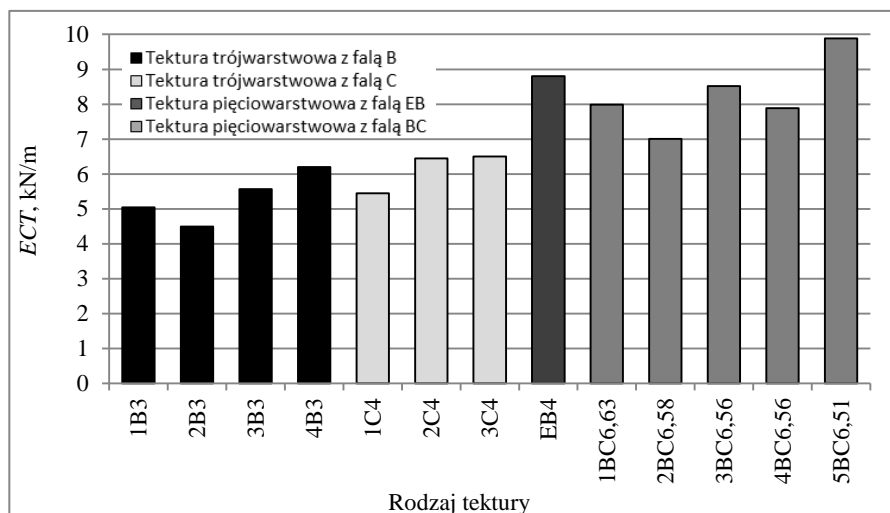
W przypadku zbadanych tektur trójwarstwowych z falą B i C uzyskano nieco wyższe wartości FCT niż dla tektur komórkowych. Przy interpretacji tych wyników należy jednak pamiętać, że wszystkie poddane badaniom tektury komórkowe miały rdzenie o takich samych parametrach geometrycznych i były wykonane z takiego samego materiału. Zastosowanie rdzeni o mniejszym oczku lub użycie do ich produkcji materiałów o lepszych właściwościach wytrzymałościowych spowodowałoby wzrost wartości FCT . Różnice FCT poszczególnych tektur falistych tego samego rodzaju wynikają z różnych właściwości mechanicznych warstwy środkowej, która decyduje o odporności na zginięcie płaskie. Największe wartości FCT osiągnęły tektury trójwarstwowe z falą B, posiadające najniższą wysokość i podziałkę fali. Najniższe natomiast wartości FCT otrzymano w przypadku tektur z falą D, co jest spowodowane trzykrotnie większą wysokością i podziałką fal D w porównaniu do fal B, a dwukrotnie w odniesieniu do fal C.



Rys. 20. Porównanie FCT tektur falistych i komórkowych

Przedstawione wyniki badań dowodzą, że w przypadku, gdy istotne znaczenie ma odporność tektur na działanie obciążeń zgniatających przyłożonych w kierunku prostopadłym do ich powierzchni, uzasadnione jest stosowanie tektur falistych z falami B oraz C, jak i tektur komórkowych.

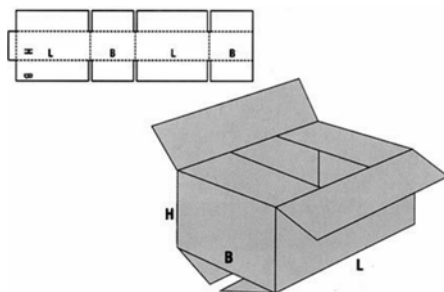
Na rys. 21 pokazane zostały wyniki pomiarów wskaźnika *ECT* tektur trójwarstwowych i pięciowarstwowych.

Rys. 21. Porównanie *ECT* tektur trójwarstwowych i pięciowarstwowych

Odporności na zgniatanie tektur trójwarstwowych z falą B i C są do siebie zbliżone i niższe od wartości otrzymanych dla tektur pięciowarstwowych zarówno z falami EB, jak i BC. Wyższe wartości wskaźnika *ECT* tektur pięciowarstwowych wynikają z większej liczby warstw. Innym czynnikiem wpływającym na wartość *ECT* jest odporność poszczególnych warstw tektury na zgniatanie. Oba z wymienionych czynników mogą być wykorzystywane do osiągnięcia wymaganej odporności tektury na zgniatanie krawędziowe.

4. Wyniki badań pudeł tekturowych

Najczęściej produkowanymi opakowaniami są pudła klapowe z klapami stykającymi się (rys. 22), stosowane jako opakowania zbiorcze chroniące zapakowany towar w czasie transportu, przeładunku i magazynowania.



Rys. 22. Pudło klapowe z klapami stykającymi się

Źródło: <http://www.pphuformat.pl/>

Podstawowym wskaźnikiem wytrzymałościowym powszechnie stosowanym do oceny wytrzymałości pudeł jest ich odporność na nacisk statyczny *BCT*, co jest związane z narażeniem tych opakowań na działanie sił zgniatających, głównie w czasie układania ich w stosy w magazynach i środkach transportowych. Badanie *BCT* polega na ściskaniu pudła między dwiema równoległymi płytami prasy, aż do złamania się ścian bocznych opakowania (rys. 23). Próbę przeprowadza się zgodnie z normą PN – EN ISO 12048:2002 [9] na uformowanych i odpowiednio sklejonych pudłach.



Rys. 23. Badanie *BCT* pudła

Na rys. 23 widoczne jest charakterystyczne wyboczenie ściany pudła, które doprowadza do powstania trwałych odkształceń i utraty nośności opakowania.

Istnieje wiele równań korelacyjnych pozwalających prognozować wartość wskaźnika BCT na podstawie właściwości tekstury falistej, a także wymiarów geometrycznych pudła. Jednak najczęściej stosowanymi równaniami są równania opracowane przez Mc'Kee, który zaproponował dwie formuły.

Długa formuła Mc'Kee uzależnia wartość wskaźnika BCT od sztywności zginania tekstury falistej. Wyrażona jest ona wzorem:

$$BCT = a \cdot ECT^b \cdot [(BS_{MD} \cdot BS_{CD})^{0,5}]^{1-b} \cdot P_B^{2b-1} \quad (4)$$

gdzie: a – stała empiryczna w równaniu, wynosząca 2,028,
 b – stała empiryczna w równaniu, wynosząca 0,746,
 ECT – odporność tekstury na zgniatanie krawędziowe, N/m,
 $BS_{MD,CD}$ – sztywność zginania tekstury falistej odpowiednio w kierunku podłużnym (BS_{MD}) i poprzecznym (BS_{CD}), wyznaczona metodą czteropunktową, Nm,
 P_B – obwód pudła, m.

Krótką formułą Mc'Kee, w której wartość wskaźnika BCT uzależniona jest od wartości odporności na zgniatanie kolumnowe tekstury falistej ECT i grubości tekstury:

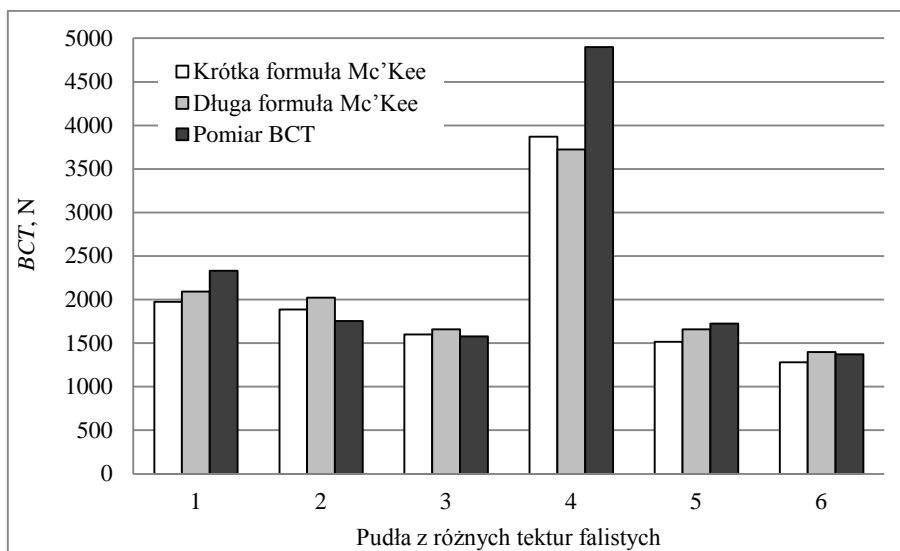
$$BCT = 5,874 \cdot ECT \cdot T_{CB}^{0,508} \cdot P_B^{0,492} \quad (5)$$

gdzie: T_{CB} – grubość tekstury, m,
 ECT – odporność tekstury na zgniatanie krawędziowe, N/m,
 P_B – obwód pudła, m.

Do badań wykorzystano pudła klapowe wykonane z sześciu tekstur falistych o różnych parametrach geometrycznych i wytrzymałościowych. W celu obliczenia wartości BCT z wykorzystaniem dwóch formuł Mc'Kee zmierzono wymagane wskaźniki i parametry zastosowanych tekstur falistych. Pudła oznaczono numerami od 1 do 6.

Na rys. 24 porównane zostały wartości BCT otrzymane w wyniku pomiaru z wartościami obliczonymi z zastosowaniem długiej i krótkiej formuły Mc'Kee.

Wyniki badań przedstawione na rys. 24 pokazują dobrą korelację wartości obliczonych na podstawie formuł Mc'Kee z wartościami uzyskanymi w czasie pomiarów. W większości przypadków wartości obliczone są niższe od wartości pomierzonej. Przedstawione zależności pozwalają w łatwy sposób przewidzieć wytrzymałość pudła i dobrać odpowiednią teksturę do jego wyprodukowania.



Rys. 24. Porównanie wartości *BCT* pomierzonej z obliczonymi

5. Podsumowanie

Zaprezentowane wyniki badań dowodzą, że tektury są bardzo dobrym materiałem do produkcji jednostkowych i zbiorczych opakowań żywności. Mogą być wykorzystywane do wytwarzania pudeł, ekspozytorów, a nawet palet. Są nie tylko tanimi, ekologicznymi materiałami nadającymi się do produkcji opakowań jednorazowego użytku, ale także posiadają bardzo dobre właściwości wytrzymałościowe, które w zależności od potrzeb można kształtować w procesie wytwarzania tektur, tak aby optymalnie wykorzystać właściwości materiałów włóknistych użytych do ich produkcji. Ponadto są łatwe w zadrukowaniu i umożliwiają wykonywanie estetycznych oraz funkcjonalnych opakowań o skomplikowanej konstrukcji. Stosując proste empiryczne zależności, można także łatwo przewidzieć odporność pudeł tekturowych na nacisk statyczny.

Literatura

- [1] **Kmita-Fudalej G., Szewczyk W.:** *Tekturowe wyroby o strukturze plastra miodu. Cz. I. Zastosowanie i wytwarzanie.* Przegląd Papierniczy, Tom 71, Nr 8, 2015, s. 443-449.
- [2] **Barboutis I., Vassilios V.:** *Strength properties of lightweight paper honeycomb panels for the Furniture.* Aristotle University of Thessaloniki 2005, Faculty of Forestry and Natural Environment.
- [3] **Bitzer T.:** *Honeycomb Technology – Materials, design, manufacturing, applications and testing.* Chapman & Hall, London 1997, 230 pp.
- [4] Polska Norma PN EN 3035:2011 „Tektura falista – Oznaczanie odporności na zgniatanie płaskie”.

- [5] **Kmita-Fudalej G., Szewczyk W.:** *Sztywność zginania tektur o strukturze plastra miodu*, Przegląd Papierniczy, Tom 72, Nr 3, 2016, s. 173-177.
- [6] Polska Norma PN-ISO 5628 „Papier i tektura – Oznaczanie sztywności przy zginaniu metodami statycznymi – Zasady ogólne”.
- [7] Polska Norma PN-EN ISO 3037:2013-12 „Tektura falista – Oznaczanie odporności na zgniatanie krawędziowe (metoda nieparafinowanej krawędzi)”.
- [8] Polska Norma PN-EN 20187:2000 „Papier, tektura i masy włókniste – Znormalizowane warunki klimatyzowania i badania oraz sposób sprawdzania warunków i klimatyzowania próbek”.
- [9] Polska Norma PN – EN ISO 12048:2002 „Opakowania – Opakowania transportowe z zawartością - Metody badania odporności na nacisk statyczny”.

ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO BRANŻY ROZLEWNICZEJ

Joanna Kopania
Politechnika Łódzka

1. Woda

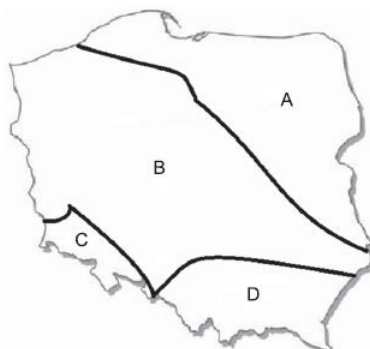
Podstawowym surowcem w branży rozlewniczej jest woda. Jest ona niezbędna człowiekowi do życia. Jest podstawowym substratem w wielu reakcjach biochemicznych, transporterem składników odżywczych i metabolitów oraz termoregulatorem. Jednak przede wszystkim warunkuje prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka, gdyż bierze udział w przebiegu wielu procesów życiowych. Niestety, woda nie jest magazynowana w organizmie człowieka, dlatego musi być codziennie do niego dostarcza, gdyż jej niedobór prowadzi do odwodnienia organizmu, co jest bardzo niebezpieczne szczególnie dla dzieci i osób starszych. Średnio organizm ludzki wymaga dostarczenia 35-40 ml wody na każdy 1 kg masy ciała człowieka, w zależności od aktywności fizycznej, a także temperatury, wilgotności i ruchu otaczającego powietrza oraz rodzaju pożywienia. Utrata 3% wody powoduje uczucie zmęczenia, ból głowy, zawroty głowy, przegrzanie ciała, większa – zatrzymanie pocenia się i udar cieplny. Przy utracie 10% wody odwodnienie zagraża życiu. Ciężkie wymioty i biegunka stanowią bezpośrednie zagrożenie życia [1].

Lata 90. ubiegłego wieku to czas przemian społeczno-gospodarczych w Polsce, sprzyjający rozwojowi różnych branż przemysłu. Branża rozlewnicza zajmująca się konfekcjonowaniem wody trafiła wtedy na podatny grunt, gdyż konsumenci coraz częściej zaczęli zwracać uwagę na wody butelkowane, głównie ze względu na zły stan środowiska naturalnego, w tym również na gorszy smak wody w kranie.

Obecnie produkcja wody butelkowanej poddana jest restrykcyjnym przepisom i wymaganiom, które odnoszą się między innymi do:

- pochodzenia wód z zasobów podziemnych,
- ich czystości, czy też ochrony przed zanieczyszczeniami,
- ochrony mikrobiologicznej podczas procesu rozlewania.

W Polsce mamy bardzo dużo dobrych wód mineralnych i źródłanych, które pod względem chemicznym są czyste, a różni je tylko stopień mineralizacji. Biorąc pod uwagę budowę geologiczną Polski można twierdzić, że znajdujące się na terenie kraju wody podziemne mogą mieć zastosowanie w rozlewnictwie. Jednostki hydrogeologiczne wód mineralnych i leczniczych występujące w Polsce przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Jednostki hydrogeologiczne wód mineralnych i leczniczych
A – Prowincja platformy prekambryjskiej, B – Prowincja platformy paleozoicznej,
C – Prowincja sudecka, D – Prowincja karpacka [2, 3]

Regionem o największym zróżnicowaniu wód są Sudety, gdzie występują szczawy oraz wody wodorowęglanowo-wapniowe, magnezowe, siarczkowe i radoczyste. Wody chlorkowo-sodowe o różnej wartości składników mineralnych (jod, brom, magnez i wapń) występują w Karpatach. Natomiast na obszarze niżańsko-świętokrzyskim występują głównie wody siarczanowe i siarczanowo-chlorkowe. Niż Polski obfituje w wody chlorkowo-sodowe z domieszkami składników swoistych (jod, brom) oraz wody siarczanowo-wapniowo-siarczkowe [2, 3].

Na rynku, w odniesieniu do obowiązujących przepisów prawa, rozróżniamy trzy rodzaje wód butelkowanych:

- naturalne wody mineralne,
- wody źródłane,
- wody stołowe [4].

Definicje powyższych określeń wprowadziło rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródłanych i wód stołowych [5]. Zgodnie z nim naturalna woda mineralna to woda podziemna wydobywana jednym lub kilkoma otworami naturalnymi lub wierconymi, różniąca się od wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi pierwotną czystością pod względem chemicznym i mikrobiologicznym oraz charakterystycznym stabilnym składem mineralnym, a w „określonych” przypadkach także właściwościami mającymi znaczenie fizjologiczne, powodującymi korzystne oddziaływanie na zdrowie ludzi. Wody te podzielone są na cztery kategorie:

- wysokozmineralizowane – mające powyżej 1500 mg/l składników mineralnych,
- średnizmineralizowane – mające od 500 do 1500 mg/l składników mineralnych,
- niskozmineralizowane – mające nie więcej niż 500 mg/l składników mineralnych,

- bardzo niskozmineralizowane – mające nie więcej niż 50 mg/l składników mineralnych.

Tylko wody wysoko i średnizmineralizowane mają korzystny wpływ fizjologiczny na zdrowie człowieka.

Wody źródłane to wody niskozmineralizowane, które dostarczają cennych składników w niewielkim stopniu. Woda taka może często nie różnić się swoim składem od wody z kranu, podobnie jak woda stołowa, którą z definicji jest na przykład woda z dodatkiem naturalnej wody mineralnej lub soli mineralnych zawierających co najmniej jeden składnik mający znaczenie fizjologiczne, jak magnez, wapń, chlorki czy siarczany [5].

W Polsce od kilku lat utrzymuje się rosnący trend w spożyciu wody butelkowanej. Trend ten można wiązać nie tylko ze średnim wzrostem temperatur, szczególnie w okresach wiosenno-letnich, ale także z zyskującym na popularności trendem prozdrowotnym. Od kilku lat organizowane są przez producentów, firmy marketingowe i PR-owe, a także przez instytucje państwowe, kampanie mające popularyzować picie wody. Również Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) zaleca, aby każdego dnia spożywać około 2,5 l płynów [6].

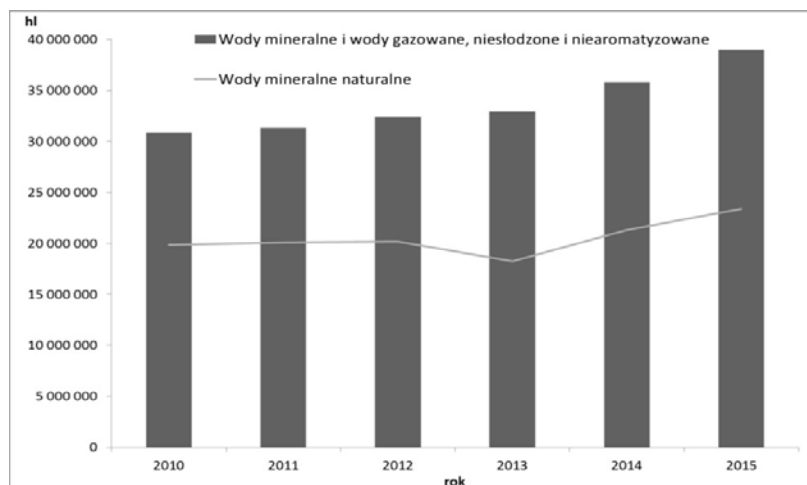
W związku z tym, że woda to jeden z najzdrowszych napojów, to jej picie postrzegane jest przez polskich konsumentów jako zdrowy nawyk. To powoduje, że perspektywy dla rynku wód butelkowanych są optymistyczne. Równocześnie rośnie wiedza na temat wód, co wpływa na bardziej świadomy wybór konsumentów, którzy coraz częściej kierują się walorami produktu, a nie tylko ceną.

2. Branża rozlewnicza

Jak podają różne firmy analityczne statystyczny Polak wypija rocznie około od 75 do 85 litrów wody butelkowanej. Przykładowo Słowacy wypijają około 93 litrów wód butelkowanych rocznie, Węgrzy 122 l, Belgowie 132 l, zaś Francuzi i Niemcy niemal 140 litrów na osobę rocznie. Zatem Polski sektor wód butelkowanych ma przed sobą dobre perspektywy rozwoju w porównaniu z innymi krajami europejskimi.

Od kilku lat produkcja wody w branży wód mineralnych nieprzerwanie rośnie (rys. 2). Niewielki spadek zaobserwowano dla naturalnych wód mineralnych w 2013 r., jednak rynek w następnym roku szybko odrobił stratę. Kolejny rok, 2015, był bardzo korzystny dla rynku napojów bezalkoholowych. Według ekspertów ich sprzedaż ma szansę dalej rosnąć. Prognozuje się, że na popularności będzie zyskiwać głównie woda oraz innowacyjne produkty z dodatkami. W 2015 r. niemal 13,2 mld zł konsumenci wydali na napoje bezalkoholowe, to jest o 6% więcej niż w 2014 r. Jednak to wody butelkowane napędzają wyniki branży, gdyż w 2015 r. wydano na nie o prawie 12% więcej niż rok wcześniej [7]. Natomiast w pierwszym kwartale 2016 r. sprzedaż wody butelkowanej poszła znowu w górę o około 37%.. Potencjał tego sektora jest na tyle stabilny, iż prognozuje się, że w najbliższych latach będzie zapewniał roczny wzrost sprzedaży o 5-10%. Kolejne lata przyniosą zapewne umocnienie tej tendencji, a do

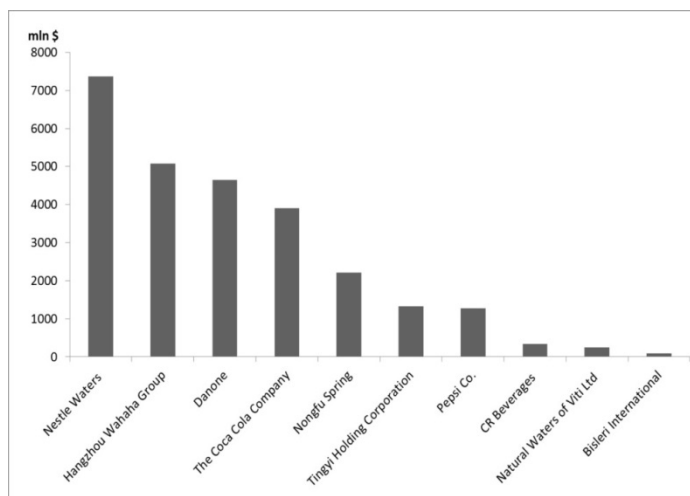
2020 r. wartość sprzedaży detalicznej wody butelkowanej w Polsce według prognoz powinna przekroczyć poziom 6 mld zł [8].



Rys. 2. Produkcja wody mineralnych w latach 2010-2015

Źródło: GUS dane z 2015 r., <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/>

W skali światowej wartość rynku wody butelkowanej w 2015 roku wynosiła 164 mld euro. Prawie jedną czwartą tej wartości stanowiła wartość sprzedaży detalicznej wody w Unii Europejskiej – 39 mld euro, gdzie przodują Niemcy, Hiszpania i Francja. Czołowym, światowym producentem wody butelkowanej jest firma Nestle, istniejąca od 1992 roku [9] – rys. 3.



Rys. 3. Najwięksi producenci wody butelkowanej na świecie

Źródło: <http://www.mbaskool.com/fun-corner/top-brand-lists/13995-top-10-bottled-water-companies-in-the-world-2015.html?start=9>

Jednak w branży rozlewniczej wód butelkowanych obserwuje się od kilku lat wzrost sprzedaży wód produkowanych przez firmy azjatyckie, szczególnie przez Chiny, mimo problemów związanych z deficytem wody na terenie kraju [10]. W Polsce 50% udziału w produkcji ma pięć firm Nestle Waters (Nałęczowianka), ZL Nałęczów (Cisowianka), Danone (Żywiec Zdrój), PepsiCo (Krystaliczne Źródło) i CocaCola (Kropla Beskidu). Pozostałe 50% zajmują małe i średnie przedsiębiorstwa w liczbie ponad 100. Z danych Euromonitor International wynika, że w zeszłym roku na polskim rynku w sprzedaży wody butelkowanej dominowały ZL Nałęczów Zdrój (producent wód mineralnych) oraz Danone (producent wód źródłanych) [11].

3. Produkcja wody butelkowanej

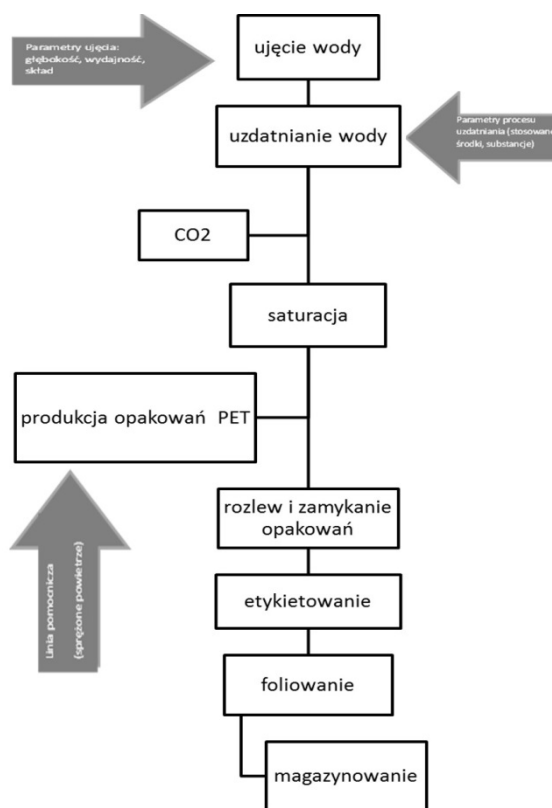
Produktami w branży rozlewniczej są woda butelkowana i napoje bezalkoholowe gazowane i niegazowane, zazwyczaj słodzone. Podstawowym surowcem do produkcji napojów jest właśnie woda (nasycona lub nienasycona dwutlenkiem węgla z dodatkami lub bez dodatków). Zakład rozlewniczy składa się instalacji produkcyjnych, które są ze sobą powiązane technologicznie składające się z:

- magazynów surowców i materiałów,
- ujęcia i stacji uzdatniania wody,
- rozlewni wody – tzw. mixer do nasycania CO_2 , rozlew do opakowań jednostkowych i pakowanie w opakowania zbiorcze i transportowe,
- stacji mycia w obiegu zamkniętym (Cleaning in Place – CIP) – zestawy zbiorników do wykonywania roztworów myjących i dezynfekujących dla zbiorników i rurociągów instalacji produkcyjnych,
- magazynów wyrobów gotowych,
- układy hydrauliczne gazów technicznych, dostarczające media, CO_2 , sprężone powietrze.

Rozlewnia wód najczęściej ujmuje wodę z pokładów głębinowych i przepompowuje ją do stacji uzdatniania, jeśli woda wymaga uzdatnienia. Naturalna woda mineralna i woda źródłana nie może być przedmiotem żadnych innych procesów niż te, które są dozwolone na mocy art. 4 dyrektywy 2009/54/WE [12]. Uzdatnianie wiąże się z pewnym elementem ryzyka, który musi być prawidłowo monitorowany. Takie ryzyko obejmuje wystąpienie nieskutecznego uzdatnienia, skażenie chemikaliami wykorzystywanymi do uzdatniania lub namnożeniem się bakterii, a także ze śladami resztkowymi tych substancji. W związku z tym procesy związane z uzdatnianiem muszą podlegać procesowi identyfikacji zagrożenia, którego wyniki są uwzględnione w analizie HACCP. Procesy te ujmuje się również w dokumentach dotyczących systemu zarządzania jakością w zakładzie. W przypadku butelkowanej wody pitnej nie ma ograniczeń dotyczących sposobów uzdatniania, co powoduje, że w stacji uzdatniania wody może następować: usuwanie zawiesiny, substancji rozpuszczonych, zanieczyszczeń mikrobiologicznych, zmiękczenie, odgazowanie, odwrócona osmoza i inne

procesy, które wchodzi w skład technologii produkcji wody. Najczęściej jednak stacja uzdatniania posiada filtr – odżelaziacz, filtr – odmanganiacz oraz mikro-filtr usuwający zawiesiny. Przekazanie wody ze źródła lub ze stacji uzdatniania do miejsca rozlewu musi odbywać się w sposób higieniczny, wyłącznie za pomocą rurociągu. Rurociąg powinien być wykonany z takich materiałów, które są dopuszczone do kontaktu z żywnością. Nie może na nim być żadnych ślepych zaułków. Pozwala to bowiem uniknąć wody stojącej oraz zapewnia łatwe czyszczenie, dezynfekcję i płukanie instalacji.

Uzdatniona woda kierowana jest następnie na tzw. mixery, gdzie w zależności od zaplanowanej produkcji produkuje się napój lub wodę nasyconą bądź nie dwutlenkiem węgla.



Rys. 4. Etapy produkcji napojów ilustruje w ujęciu syntetycznym (opracowanie własne)

Gotowy produkt rurociągiem transportowany jest do nalewaczki, gdzie pod ciśnieniem następuje rozlew do opakowań, najczęściej butelek PET lub szklanych. Chwilę później na napełnioną butelkę nakładana jest nakrętka i butelka zostaje zakręcona przez zakręcarcę. Następnie transporterami płytkowymi butelki przemieszczają się do etykieciarki i drukarki, gdzie nanoszona jest data produkcji wody. Kolejną maszyną, na którą natrafiają butelki jest zgrzewarka,

która zależnie od rodzaju napoju i formatu butelki zgrzewa sześć bądź dziewięć butelek w zgrzewkę. Ostatnim etapem na linii produkcyjnej jest paletyzacja zgrzewek. Paletyzator nasuwa zgrzewki w odpowiedniej kombinacji na paletę tworząc kilka warstw. Po ułożeniu odpowiedniej liczby warstw paleta wraz ze zgrzewkami owijana jest na owijarce stretchem i trafia do magazynu wyrobu gotowego.

Jako opakowania w branży rozlewniczej najczęściej stosowane są butelki PET – w Polsce najczęściej bezzwrotne, produkowane na miejscu rozlewania wody z tzw. preform lub dostarczane z zewnątrz. Butelki PET dostarczane z zewnątrz muszą podlegać procesowi mycia bezpośrednio przed nalewem. Butelki produkowane na miejscu po wyjściu z urządzenia wydmuchującego i po ostudzeniu chłodnym powietrzem podlegają płukaniu wodą lub są przedmuchiwane czystym powietrzem, a następnie transportowane są do maszyn rozlewających. Innymi opakowaniami powszechnie stosowanymi są butelki szklane, zwrotne lub bezzwrotne, które po wstępnym przeglądzie są myte preparatami alkalicznymi (soda kaustyczna, alkaliczne środki myjące) w automatycznych myjkach i czyste transportowane są do maszyn rozlewających. Czasami stosuje się także puszki aluminiowe, opakowania kartonowe lub inne opakowania z tworzyw sztucznych o fantazyjnych kształtach.

W zakładach rozlewniczych mamy również instalacje pomocnicze, jak maszyny do produkcji opakowań jednostkowych, kotłownię, warsztaty, miejsca magazynowania odpadów, oczyszczalnia ścieków, stacje transformatorowe [13].

4. Oddziaływanie na środowisko branży rozlewniczej

Oddziaływania na środowisko wodne

Przemysł rozlewniczy w sposób szczególny oddziałuje na środowisko wodne, gdyż woda jest uznawana za jeden z jego najważniejszych aspektów. Najczęściej dostarczana jest do zakładu z własnych ujęć wody podziemne lub z wodociągu publicznego. Zazwyczaj podlega uzdatnianiu, aby dostosować jej skład do wymagań prawnych jako wody przeznaczonej do picia. Woda zużywana jest jako składnik produktu. Część wody w postaci ścieków usuwa się do środowiska. Najbardziej wodochłonne procesy w zakładzie rozlewniczym to:

- mycie opakowań,
- pasteryzacja,
- mycie urządzeń i rurociągów,
- mycie pomieszczeń,
- zwilżanie taśmociągów rozlewu.

Zakłada się, że ilość zużytej wody w przypadku produkcji napojów wynosi w zależności od rodzaju opakowania 6-14 litrów wody/litr produktu.

Ilość ścieków w zakładzie jest równa ilości zużytej wody pomniejszonej o wodę zawartą w produkcie i jej straty, np. na procesy parowania lub zużycia wody na cele socjalno-bytowe pracowników (przerwa śniadaniowa). Jednak

typowy zakres ilości generowanych ścieków różni się zasadniczo w zależności od rodzaju stosowanych opakowań i od ich wstępnego przygotowania.

Tabela.1. Typowe jednostkowe ilości wytwarzanych ścieków produkcyjnych w zakładach rozlewniczych

Rodzaj opakowania	Ilość generowanych ścieków
Napoje butelkowane- bezzwrotne	2,5-5,0
Napoje butelkowane zwrotne	3,0-15,0
Napoje w puszkach	1,5-5,0

Źródło: najlepsze dostępne techniki (BAT) wytyczne dla przemysłu rozlewniczego napojów niealkoholowych, Ministerstwo Środowiska, 2005[14].

Ścieki z zakładów z branży rozlewniczej należą do ścieków biologicznie rozkładalnych, mających podwyższoną zawartość substancji organicznych w stosunku do ścieków komunalnych. Ważna jest również temperatura ścieków, która waha się od 10 do 50°C. Takie ścieki przed wprowadzeniem do wód lub do ziemi powinny spełniać wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [15].

Zanieczyszczenia organiczne wyrażane są najczęściej parametrem chemicznego zapotrzebowania na tlen (ChZT) lub pięciodobowym biochemicznym zapotrzebowaniem na tlen (BZT₅); pochodzą z surowców, strat produktu oraz z organicznych środków myjących. W zakładach spotyka się najczęściej ładunek jednostkowy ChZT w zakresie 1200-8000 mg/l, natomiast BZT₅ może być między 1000-2100mg/l. Głównymi źródłami zanieczyszczeń organicznych w ściekach są procesy:

- mycie zbiorników,
- końcowe spływy z rurociągów,
- produkty nieprzydatne do pakowania lub przeterminowane,
- odcieki ze stłuczki butelek szklanych w rozlewie,
- organiczne środki myjące, klej do etykiet, mydło do smarowania taśmociągów rozlewu.

Oprócz zanieczyszczeń organicznych ścieki zakładowe zawierają także roztwory środków myjąco-dezynfekujących, obniżające lub podwyższające odczyn (pH od 4,5 do 12) oraz związki azotu i fosforu (np. kwas azotowy i fosforowy), które mogą być agresywne chemicznie dla instalacji. Głównymi źródłami tych związków są procesy związane z:

- myciem typu CIP,
- stacją uzdatniania wody,
- awaryjnymi wyciekami środków myjących.

Mycie CIP zapewnia skuteczne i pewne czyszczenie wszystkich typów urządzeń używanych w przemyśle produkcyjnym. Jest to technologia, w wyniku której instalacja zostaje całkowicie oczyszczona bez potrzeby rozmontowywa-

nia. Każda z linii w rozlewni powinna być myta nie rzadziej niż co 72 godziny i zapis ten powinien być umieszczony w dokumentacji systemowej.

Tabela 2. Popularne środki stosowane do mycia instalacji w branży rozlewniczej

Lp.	Rodzaj mycia	Zastosowane media
1	Płukanie kilkustopniowe oraz końcowe	woda
2	Mycie zasadą	Wodorotlenek sodu 35-50%
3	Mycie kwasem	Kwas azotowy 20-70% Kwas fosforowy < 10%
4	Dezynfekcja	Nadtlenek wodoru 25-30% Kwas octowy 5-10% Kwas nadoctowy 2,5-5%

Źródło: opracowanie własne.

Możliwe jest stosowanie mycia zamkniętego CIP (Cleaning in Place). Stosowane w tym przypadku instalacje są bardzo różne. Mogą to być systemy proste, w których przygotowuje się partię roztworów czyszczących i pompuje przez instalacje oraz spuszcza do zbiornika i systemu oczyszczania. Mogą być również w pełni zautomatyzowane instalacje CIP, składające się ze zbiorników na wodę i roztworów czyszczących, co umożliwia ponowne wykorzystanie części wody i roztworów czyszczących. Czyszczenie kwasami jest zazwyczaj stosowane w zbiornikach technologicznych, w których powstał lub był wykorzystywany CO₂. Wodorotlenek sodowy jest za to używany do rurociągów, mycia opakowań i czyszczenia zbiorników w celu usunięcia materiału białkowego. Optymalizacja instalacji CIP pozwala na oszczędności w zużyciu wody i energii. Obniżeniu ulega także ładunek agresywnych substancji w ściekach po środkach myjących.

Dodatkowo w wyniku procesów uzdatniania wody powstają wody zużyte zwane popłuczynami, które mieszczą się w kategorii ścieku, zgodnie z ustawą Prawo wodne [16]. Ze względu na rodzaj stosowanej technologii uzdatniania powstające ścieki mogą zawierać zwiększoną zawartością chloru, chlorków, żelaza, manganu, metali ciężkich, zawiesiny ogólnej i zawiesiny łatwo opadającej.

Oczyszczanie ścieków w rozlewni wód butelkowanych i napojów wykonuje się metodami mechaniczno-biologicznymi. Wstępnie ścieki trafiają na kratę kosзовą i dalej na piaskownik, gdzie następuje ich mechaniczne podczyszczenie z substancji stałych, zawiesiny i piasku. Dalej są transportowane do zbiornika uśredniającego, co spowodowane jest dużą zmiennością ich pH. Tutaj instalację pomocniczą tworzą zbiorniki przygotowania kwasu lub zasady do zubożenia ścieków. Następnie ścieki trafiają do zbiornika, do którego podawany jest koagulant, celem wytrącenia zawiesin koloidalnych, które są w postaci osadu odprowadzane poza instalację oczyszczania. Dodawane są również biogeny (azot i fosfor) niezbędne do prawidłowego przebiegu dalszych procesów oczyszczania. Ze zbiornika ścieki pompowane są do układu biologicznego oczyszczania ścieków, gdzie następuje ich oczyszczanie za pomocą osadu czynnego bądź

wykorzystuje się złoża biologiczne zawieszone (MBBR). Technologia złóż zawieszonych (MBBR) charakteryzuje się wysoką efektywnością biologicznego oczyszczania przy niskiej wrażliwości na zmienny skład i związki toksyczne zawarte w ściekach przemysłowych. Jednak zastosowanie złóż MBBR wymaga końcowego doczyszczania ścieków metodą osadu czynnego. Oczyszczone w komorach osadu czynnego ścieki dopływają do osadników, gdzie odbywa się oddzielenie ścieków oczyszczonych od osadu czynnego. W końcowym etapie ścieki oczyszczone są odprowadzane do odbiornika (wody powierzchniowej lub gruntu). W przypadku odbierania ścieków przez zakład wodociągowo-kanalizacyjny rozlewnia wód ma często obowiązek podczyszczać wstępnie ścieki, tak aby spełniały one parametry wynikające z podpisanej między podmiotami umowy.

Oddziaływania w zakresie wytwarzania odpadów

W rozlewniach wód i napojów powstają odpady związane z:

- uzdatnieniem wody,
- eksploatacją i konserwacją techniczną maszyn i urządzeń,
- procesami termicznymi i chłodniczymi,
- oczyszczaniem ścieków przyzakładowych,
- uszkodzonymi i zużytymi opakowaniami.

Podczas uzdatniania wody powstaje duża ilość osadów oraz ścieki. Unieszkodliwienie osadów stanowi istotny problem, ponieważ ilość powstających osadów stanowi od 2 do 5% oczyszczanej wody [16]. W Polsce klasyfikacja odpadów dokonywana jest zgodnie katalogiem odpadów z dnia 9 grudnia 2014 r. [18] oraz na podstawie ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach [19]. Pierwszym i najważniejszym procesem podczas zagospodarowania osadów z uzdatniania wody jest ich zagęszczanie, a następnie przekazanie wyspecjalizowanej firmie, zajmującej się ich utylizacją. Niekiedy istnieje możliwość ich wykorzystania. Osady takie mogą być użyte do:

- mineralizacji gruntów, jak zabezpieczenie przed erozją wodną i wietrzną skarp i powierzchni o dużym nachyleniu, utwardzenie terenów wokół zakładu;
- wapnowania gleb kwaśnych lub jako materiał budowlany (osady z dekarbonizacji wody),
- produkcji materiałów budowlanych (osady pokoagulacyjne zawierające związki glinu i żelaza); z osadów pokoagulacyjnych możliwy jest także odzysk koagulantów lub odzysk CaO i CO₂ z osadów wapniowych,
- technologii oczyszczania ścieków (uwodnione osady pokoagulacyjne) [20].

Odpadami będą również wszelkie zużyte podczas procesów uzdatniania wody wkłady filtracyjne, jak węgiel aktywny, żywice jonowymienne, filtry z pianki PU, membrany, które powinny być przekazywane uprawnionym firmom do odzysku lub unieszkodliwienia, a także powstające w wyniku konserwacji i eksploatacji urządzeń technicznych, jak elementy maszyn i urządzeń w postaci złomu metalowego, elementów z tworzyw sztucznych, czy przepra-

cowane oleje i smary. Odpady te powinny być zbierane w sposób selektywny i przekazywane wyspecjalizowanym przedsiębiorstwom posiadającym pozwolenie w zakresie gospodarowania tymi rodzajami odpadów.

Przemysł rozlewniczy nie jest istotnym użytkownikiem energii ze względu na technologię produkcji, która nie wymaga intensywnych procesów termicznych. Głównymi odbiornikami ciepła w zakładzie są procesy związane z myciem butelek, myciem urządzeń CIP, pasteryzacją (dla napojów) i ogrzewaniem pomieszczeń. Wybór przez przedsiębiorstwo sposobu dostarczania ciepła warunkuje również rodzaje powstających odpadów. Jeśli do ogrzewania wykorzystane zostaną konwencjonalne źródła energii, to jako odpady z procesów termicznych mamy popiół, żużel, filtry z oczyszczania spalin (jeśli wymagane). Odpady te mogą być wykorzystane do mineralizacji gruntów lub przekazane specjalistycznym firmom.

Odpady mogą powstać również podczas konserwacji i eksploatacji urządzeń chłodniczych, jak zużyte czynniki chłodnicze, oleje, filtry lub urządzenia instalacji chłodniczej. Cynniki chłodnicze będące substancjami kontrolowanymi po okresie ich użytkowania są potraktowane jako odpady niebezpieczne [19]. Dodatkowo ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych mówi, że zakazuje się składowania urządzeń klimatyzacyjnych, chłodniczych lub gaśniczych, zawierających substancje kontrolowane i będących odpadami oraz wszelkich urządzeń będących odpadami, zawierających substancje kontrolowane jako rozpuszczalniki, a także odpadów zawierających substancje kontrolowane, wytworzonych w procesie demontażu tych urządzeń [21]. Podczas konserwacji urządzeń chłodniczych często wymagane jest uzupełnienie lub wymiana czynnika chłodniczego bądź oleju. W przypadku czynników chłodniczych procedura postępowania jest prawnie ustalona. Od 2010 roku zgodnie z regulacją europejską nie jest możliwe stosowanie czynników HCFC – wodorochlorofluorowęglowodorów do celów serwisu i obsługi instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych. Do tych celów można stosować jedynie czynniki odzyskane z istniejących instalacji. Dodatkowo od 2016 r. wdrażane jest wymaganie unijne dotyczące redukcji czynników chłodniczych typu HCF – wodorofluorowęglowodorów. Proces wymiany lub uzupełnienia czynnika chłodniczego realizuje firma, której usługa zostanie zlecona i ona zajmuje się przekazaniem zużytego czynnika chłodniczego do firmy utylizującej. Jeśli po naprawie urządzenia odzyskany czynnik jest z powrotem wpuszczany do instalacji tego samego operatora (użytkownika urządzenia), to nie staje się on odpadem, gdyż nie następuje przejście własności tego czynnika i jest on ponownie wykorzystany przez ten sam podmiot. Natomiast systemy klimatyzacji opróżnione z czynnika chłodniczego oraz oleju sprężarkowego są pozbawione cech odpadu niebezpiecznego i mogą być traktowane jako odpady, które możemy poddać złomowaniu.

Rozlewnia wód posiadająca przyzakładową oczyszczalnię ścieków wytwarza odpady typu: zatrzymane na kratkach lub sitach skratki, piasek z piaskowników lub osadników, opakowania po stosowanych środkach chemicznych oraz nadmierny osad czynny. Skratki i piasek odprowadzane są do podstawionych

kontenerów i wywożone przez specjalistyczne firmy lub składowane na terenie przedsiębiorstwa, czyli wykorzystywane do mineralizacji gruntów. Opakowania są zbierane w sposób selektywny. Natomiast osad czynny jest odwadniany za pomocą pras w stacji odwadniania osadu i gromadzony w kontenerach. Osad ten może być stosowany do produkcji biogazu na cele grzewcze i energetyczne zakładu, jak realizują to obecnie gminne oczyszczalnie ścieków. Wymaga to jednak zbudowania instalacji do fermentacji osadu, stacji utylizacji pofermentu i stacji magazynowania biogazu, co nie zawsze jest zasadne ekonomicznie dla zakładu rozlewniczego. Najczęściej osad odwodniony odbierany jest przez firmy zajmujące się jego utylizacją.

Większość masy odpadów wytwarzanych przez zakłady rozlewnicze jest jednak związana z opakowaniami (odpady opakowaniowe). W ich skład wchodzi: słoiczka szklane, puszki aluminiowe, palety i skrzynki drewniane, kartony, etykiety, folia, uszkodzone lub zużyte opakowania z tworzyw sztucznych typu PET. Większość z nich w wyniku selektywnego zbierania jest przekazywana do recyklingu i w zasadzie, poza opakowaniami typu PET, nie ma problemów z odzyskiem tych surowców. Jednak to właśnie PET, czyli poli(tereftalan etylenowy) znalazł najszerze zastosowanie w opakowaniach ze względu na swe właściwości. Wynaleziony został w 1941 r. w laboratoriach brytyjskiej firmy Calico Printers' Association [22]. Dopiero w 1973 r. Nathaniel Wyeth, amerykański inżynier opracował i opatentował metodę otrzymywania butelek PET [23]. Od tej pory opakowanie to opanowało rynek. W samej Polsce powszechne jest ono od czasu przemian ustrojowych w latach 1989/90 i tendencja jego wykorzystania stale rośnie. Produkcja opakowań typu PET jest masowa i przewyższa możliwości selektywnej zbiórki odpadów. W 2015 roku na rynek wprowadzono około 25 mln opakowań, z czego ponad 50% było składowanych na składowiskach odpadów [25]. Rozkład PET w środowisku zachodzi natomiast w przedziale czasu od 100 do 1000 lat. Dodatkowo proces wytwarzania butelki PET jest energochłonny i szkodliwy dla środowiska – na wyprodukowanie 1 kg PET potrzeba 1,9 kg ropy naftowej, co dla 2015 roku daje 47,5 biliona kg ropy [26, 27]. Obciążenie, jakie generuje dla środowiska produkcja opakowań PET jest kolejnym argumentem poddającym w wątpliwość sens ich używania.

PET kryje w sobie również zagrożenia dla zdrowia człowieka. Badania wskazują, że butelka PET nie jest obojętna dla żywności [28]. Sprawdzono migrację antymonu, podejrzewanego o właściwości kancerogenne, z opakowań PET do zawartej w nich wody, potwierdzając, że migracja taka zachodzi i wzrasta wraz z czasem przechowywania wody w butelce. W przypadku krótkiego i prawidłowego przechowywania migracja ta jest niewielka i zazwyczaj mieści się w zalecanych normach unijnych i światowych. Jednak w przypadku przechowywania pakowanej wody w wysokiej temperaturze lub nawet w temperaturze pokojowej, ale przez kilkumiesięczny czas, stężenie antymonu rośnie ponad dopuszczalne limity [28].

Obecnie w prośrodowiskowym podejściu firm, produkujących opakowania w branży rozlewniczej obserwujemy zmniejszanie masy butelek. Dodatkowo w celu ułatwienia zbiórki i segregacji, butelki PET znakuje się numerem i sym-

bolem tworzywa, a nakrętki i etykiety wytwarza się z łatwo usuwalnego polipropylenu. Wprowadzono również nową generację butelek PET przeznaczonych do 20-krotnej rotacji lub tzw. biodegradowalne PET [29].

Oddziaływanie w zakresie emisji do atmosfery

Generalnie branża rozlewnicza nie jest istotnym użytkownikiem energii ze względu na technologię produkcji, ponieważ nie wymaga intensywnych procesów termicznych. Emisja do atmosfery wynika:

- z produkcji energii cieplnej poprzez spalanie paliw związane z wykorzystaniem procesów termicznych do produkcji (w przypadku produkcji napojów będzie to np. proces pasteryzacji) lub do ogrzewania budynków i pomieszczeń,
- z transportu zakładowego (emisja związków typu CO_2 , NO_x , SO_2),
- z awaryjności instalacji chłodniczych (emisja freonów, amoniaku, glikolu),
- z awaryjnego rozszczelnienia zbiorników magazynowych spożywczego dwutlenku węgla.

Przedsiębiorstwo, w przypadku posiadania urządzeń o określonej mocy grzewczej ma decyzję właściwego starosty lub marszałka na mocy zgłoszenia (dla instalacji o mocy większej niż 0,5MW) lub pozwolenia (dla instalacji o mocy większej niż 5MW) w zakresie emisji do powietrza. W decyzji określone są roczne ilości odprowadzanych do atmosfery zanieczyszczeń oraz warunki ich pomiaru. W rozlewnictwie szczególne znaczenie ma optymalizacja energetyczna procesów produkcyjnych, jak dobór urządzeń, ich reżim pracy, kontrola wycieków gazowych, automatyzacja odbiorników energii, edukacja pracowników, planowanie i kontrolowanie wskaźników charakterystycznych dla procesu. Często stosuje się paliwo niskozasieclone oraz procesy oczyszczania spalin, jak filtry, sorbenty, cyklony. W przypadku ograniczenia emisji z transportu zasadne jest używanie samochodów posiadających normy EURO.

Innym źródłem emisji zanieczyszczeń do atmosfery jest chłodnictwo oraz rozszczelnienie zbiorników z CO_2 . Ze względu na skalę potrzeb w przemyśle rozlewniczym dominują zazwyczaj kompaktowe instalacje chłodziwa, obecnie z wykorzystaniem środków dopuszczonych jako chłodziwa. Skala ryzyka emisyjności do atmosfery określonych związków z instalacji chłodniczej zależy od jej stanu i stopnia zabezpieczenia. Emisja do powietrza może zachodzić wyłącznie w przypadku niekontrolowanego ich wycieku. W celu ograniczenia potencjalnego skażenia powietrza należy zapewnić właściwy nadzór nad sprzętem chłodniczym poprzez okresowe przeglądy, konserwacje oraz wyposażenie w czujniki wycieku.

Oddziaływanie w zakresie klimatu akustycznego

W zakładzie rozlewniczym hałas jest emitowany głównie przez transport wewnętrzny oraz stacjonarne urządzenia techniczne. Typowymi źródłami hałasu są:

- transport: samochodowy i wózki widłowe,

- maszyny i urządzenia: skraplacze, wentylatory, klimatyzatory,
- procesy przemysłowe: z pomieszczeń produkcyjnych, maszynownie.

W przypadku oddziaływania zakładu w zakresie klimatu akustycznego powinno się go rozpatrywać pod kątem:

- emisji do środowiska,
- emisji na stanowiskach pracy.

W przypadku ograniczenia hałasu w środowisku, pochodzącego od transportu zewnętrznego oraz urządzeń stosowanych na zewnątrz (chłodnie, wentylatory, klimatyzatory) najczęściej stosuje się osłony i ekrany akustyczne, które chronią tereny przyległe przed hałasem z wielu źródeł. Zasady projektowania ekranów poprzedzone są wcześniejszą analizą akustyczną otoczenia, a w projektach bierze się pod uwagę wymagania prawne dla terenów przyległych do zakładu (obszary ochrony akustycznej, obszary ograniczonego użytkowania) oraz koszty związane z posadowieniem ekranu [30, 31].

Maszyny i urządzenia stosowane w procesach przemysłowych emitują hałas zarówno do środowiska zewnętrznego, jak i na stanowiskach pracy. Hałas maszyn i urządzeń, które są stosowane w procesach przemysłowych ograniczany jest na podstawie zapisów Dyrektywy maszynowej 2006/42/WE. Przepisy te dotyczą:

- oceny ryzyka wynikającego z emisji hałasu maszyny,
- ograniczenia ryzyka wynikającego z emisji hałasu przez maszynę (do najniższego osiągalnego metodami technicznymi poziomu),
- deklarowania emisji hałasu maszyny na podstawie EN ISO 4871: *Akustyka – Deklarowanie i weryfikowanie wartości emisji hałasu maszyn i urządzeń*.

Sposób projektowania maszyny pod kątem akustycznym opisany jest w normie EN ISO 11688-1. *Akustyka – Zalecany sposób postępowania przy projektowaniu maszyn i urządzeń o ograniczonym hałasie – Część 1: Projektowanie*. Generalnie należy tak projektować maszyny, aby emitowany poziom hałasu był niski oraz maszyny te powinny być wyposażone w środki ograniczające źródło powstawania hałasu (zastosowanie odpowiednich materiałów, unikanie rezonansu, projekty tłumików, odpowiednie zaprojektowanie przewodów i rur). Choć w dyrektywie maszynowej nie ustalono limitu poziomu emisji hałasu, oczywiste jest, że maszyny o niskim poziomie emisji hałasu są bezpieczniejsze. Ważne jest, aby użytkownicy byli informowani o aktualnych wartościach poziomu emisji hałasu (np.: w instrukcjach maszyny), szczególnie w przypadku kiedy poziom hałasu przekracza 70 dB, bo wiąże się to ze stosowaniem odpowiednich środków ochrony słuchu. Potencjalne źródła lub przyczyny emitowania hałasu przez maszynę to:

- turbulencja w powietrzu lub w cieczy, fale uderzeniowe, pulsacje – hałas związany z maszynami wirnikowymi (liczba łopatek, częstotliwość obrotów), szczególnie istotny przy przepływach cieczy, powstający na skutek turbulencji i tarcia cząsteczek wody/cieczy o powierzchnię opływanych elementów,
- kawitacja, hałas wywołany tworzeniem się i zderzeniami pęcherzyków pary w przepływającej cieczy przy wysokim ciśnieniu,

- uderzenie, zazębianie, toczenie, tarcie i samowzbudzenie w łożyskach, hałasy dźwięków interferencyjnych powstające w obracających się na sucho dławikach i uszczelniających pierścieniach ślizgowych,
- pole magnetyczne, hałas pochodzący z pracy silnika, przez co powstają dźwięki o podwójnej częstotliwości sieci (100 Hz),
- bezwładność, która powoduje drgania na skutek niewyważenia obracających się części maszyny (wału, sprzęgła, wirnika).

Linia produkcyjna w rozlewni wód i napojów zawiera w swej budowie pompy, sprężarki, dozowniki, mieszalniki, silniki, łożyska, przekładnie, podajniki, wydmuchiarki, zakręczarki itp. Są to urządzenia uciążliwe pod kątem akustycznym i emitują hałas na hali produkcyjnej. Metodami ograniczającymi hałas maszyn i urządzeń może być [33]:

- stosowanie osłon i obudów: dźwiękochłonna-izolacyjnych, fragmentarycznych, całkowicie lub częściowo zamkniętych, zintegrowanych,
- stosowanie tłumików (absorpcyjnych lub refleksyjnych), szczególnie w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- eliminacja zaburzeń przepływu, prędkości przepływu czynnika,
- stosowanie aktywnych metod redukcji hałasu.

Na hali produkcyjnej w rozlewni mamy do czynienia również z dźwiękami przenoszonymi przez przepływające powietrze, wodę i materiały. Efekt hałasu tzw. „powietrznego” można redukować poprzez izolowanie rurociągów oraz stosowanie elementów tłumiących hałas, jak kompensatory z ograniczeniem długości bez lub z elementami elastycznymi lub podkładki elastyczne. Innym sposobem eliminacji hałasu powietrznego jest zwiększenie chłonności akustycznej pomieszczenia produkcyjnego (podwieszane sufity dźwiękochłonne, kotary akustyczne, swobodne elementy absorbujące dźwięki).

Hałas maszyn i urządzeń jest integralnie związany z ograniczeniem hałasu na stanowiskach pracy, gdzie pierwszeństwo mają wymagania prawne dotyczące:

- poziomu ekspozycji na hałas odniesionego do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy (LEX,8 h) wynoszącego 85 dB. Jednak wartość progów działania wynosi już 80 dB, co oznacza, że pracodawca po jej przekroczeniu musi podjąć określone w przepisach prawa działania, mające na celu ograniczenie ryzyka zawodowego związanego z hałasem, uwzględniając dostępne rozwiązania techniczne oraz postęp naukowo-techniczny,
- maksymalnego poziomu dźwięku A (L_{Amax}), wynoszącego 115 dB,
- szczytowego poziomu dźwięku C (L_{Cpeak}), wynoszącego 135 dB [33, 34].

Dla określonych stanowisk pracy zostały opracowane międzynarodowe karty charakterystyki zagrożeń zawodowych. W przypadku operatora wózka jezdnego widłowego nadmierny hałas podczas obsługi wózków spalinowych lub podczas pracy w zamkniętych pomieszczeniach został określony jako czynnik fizyczny, powodujący uszkodzenie słuchu, co skutkuje koniecznością stosowania ochronników słuchu. Ochronniki słuchu powinni stosować również pracownicy na hali produkcyjnej. Niekiedy efektywnym sposobem ograniczenia

narażenia na hałas są działania polegające na stosowaniu przerw w pracy, ograniczaniu czasu pracy na hałaśliwych stanowiskach i rotacji.

5. Podsumowanie

Branże przemysłu spożywczego w różnym stopniu oddziałują na środowisko naturalne. Do grup wywierających niewielki ujemny wpływ na środowisko zalicza się przemysł zbożowo-młynarski oraz produkujący koncentraty spożywcze. Z kolei do grup mających duży wpływ na środowisko zalicza się przemysł: cukrowniczy, mleczarski, mięsny, owocowo-warzywny oraz napojowy, a tu wchodzi również rozlewnie wód i napojów.

Na podstawie przeprowadzonej analizy w zakresie oddziaływania na środowisko branży rozlewniczej można stwierdzić, że głównym problemem przemysłu jest gospodarka wodno-ściekowa, w tym ilość i jakość wytwarzanych ścieków. W tej dziedzinie trudno oczekiwać zdecydowanej poprawy, ze względu na specyfikę produkcji. Istotny problem stanowi także:

- kwestia generowanych odpadów i ich wpływ na środowisko, szczególnie odpady z opakowań PET, które są produktem wciąż kryjącym tajemnice o nie do końca znanym wpływie na przechowywaną w nich żywność, a co za tym idzie, są produktem potencjalnie niebezpiecznym dla ludzkiego zdrowia,
- emisja gazów do atmosfery,
- ochrona w zakresie akustycznym.

W związku z pogarszającym się stanem środowiska naturalnego istotne są zasady prawidłowej gospodarki zasobami przyrody pod kątem ochrony zdrowia ludzkiego. Istnieje kilka zasad obowiązujących w gospodarce przemysłowej:

- zasada oszczędności surowców,
- wprowadzanie bezodpadowych technologii,
- oszczędna gospodarka wodna,
- utylizacja surowców wtórnych,
- stosowanie urządzeń filtrujących gazy i pyły przemysłowe.
-

Literatura

- [1] **Wądołowska L.:** *Żywnościowe podłoże zagrożeń zdrowia w Polsce*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn, 2010.
- [2] **Kochański J.W.:** *Balneologia i Hydroterapia*. Wydawnictwo AWF Wrocław, Wrocław 2002.
- [3] **Jankowiak J., Dowgiałło J.:** *Balneologia Kliniczna*. PZWL, Warszawa 1971.
- [4] **Salomon A., Regulska-Iłow B.:** *Polskie butelkowane wody mineralne i lecznicze – charakterystyka i zastosowanie*, Bromat. Chem. Toksykol. – XLVI, 1, 2013.
- [5] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011 r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródlanych i wód stołowych.
- [6] *Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA)*, <http://www.efsa.europa.eu/>

- [7] <https://home.kpmg.com/pl/pl/home/media/press-releases/2016/09/statystyczny-polak-kupuje-rocznie-184-litry-napojow-bezalkoholowych-i-przeznacza-na-nie-564-zl.html>
- [8] *Rynek napojów bezalkoholowych w Polsce Raport KPMG, 2016.*
- [9] <http://www.mbaskool.com/fun-corner/top-brand-lists/13995-top-10-bottled-water-companies-in-the-world-2015.html?start=9>
- [10] **Hongqiao Liu:** *Bottled water in china – boom or bust? Exposure To Water Risks Point To An Uncertain Future*, Report, 2015.
- [11] <http://www.euromonitor.com/>
- [12] Dyrektywa parlamentu europejskiego i rady 2009/54/WE z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wydobywania i wprowadzania do obrotu naturalnych wód mineralnych.
- [13] *Wytyczne dotyczące dobrych praktyk higienicznych dla sektora wody paczkowanej w Europie* Wersja poprawiona 6 czerwca 2012 r.
- [14] *Najlepsze dostępne techniki (bat) wytyczne dla przemysłu rozlewniczego napojów niealkoholowych*, Ministerstwo Środowiska, 2005.
- [15] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.
- [16] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne*.
- [17] **Bartoszewski K.:** *Zagospodarowanie ścieków i odpadów z odnowy wód, Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów*, wyd. II, red. A.L. Kowal, Wyd. PWr., Wrocław 1996.
- [18] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów.
- [19] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. *o odpadach*.
- [20] **Kyncl M., Cihalova S., Jurokova M., Langarova S.:** *Unieszkodliwianie i zagospodarowanie osadów z uzdatniania wody* Inżynieria Mineralna, Lipiec-grudzień, 2012.
- [21] Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. *o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych*.
- [22] **Gleick P.H. i Cooley H.S.:** *Energy implications of bottled water*. Environmental Research Letters, nr 4, 2008.
- [23] **Wyeth N.C.:** *Biaxially Oriented Poly(ethylene Terephthalate)bottle*. Patent US 3733309 A, USA, 5.15.1973 r.
- [24] opakowania.com.pl. [Online] Dostęp: 10.20.2014 r.
<http://opakowania.com.pl/Wiadomości/Europejski-rynek-PET-na-tle-rynku-swiatowego-26086.html>.
- [25] http://www.plasticseurope.org/documents/document/20151123112635-fakty_o_tworzywach_2015_pl.pdf
- [26] Petcore Europe. [Online] <http://petcore.org>.
- [27] **Hopewell J. i wsp.:** *Plastics recycling: challenges and opportunities*. Philosophical Transactions of the Royal Society B. tom 364 (1526), 2009, s. 2115-2126.
- [28] **Carneado S. i wsp.:** *Migration of antimony from polyethylene terephthalate used in mineral water bottles*. Food Chemistry. 01.2015 (online 2014), tom 166, s. 544-550.
- [29] <http://www.bankier.pl/wiadomosc/Ekologiczna-rewolucja-butelka-PET-z-surowcow-odnawialnych-2305665.html>

- [30] **Boczkowski A.:** *Designing of noise protection systems in industrial environment*. Monografia pt. Systems Supporting Production Engineering. Gliwice, 2012.
- [31] **Boczkowski A.:** *Racjonalne projektowanie i wdrażanie zabezpieczeń przeciwhałasowych w przemyśle*. Materiały XXXIX Zimowej Szkoły Zwalczenia Zagrożeń Wibroakustycznych, Gliwice-Szczyrk, 28.02-4.03.2011, Gliwice, PTA, 2011.
- [32] **Rybarczyk W., Walerian E., Kowal E.:** *Projektowanie i wdrażanie rozwiązań zmniejszających hałas*, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1988, s. 93-95.
- [33] *Hałas w środowisku pracy zagrożenia i profilaktyka*, serwis internetowy bezpieczniej ciop-pib [dostęp: <http://archiwum.ciop.pl/56470>].
- [34] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

PERSPEKTYWICZNE SEGMENTY PRODUKCJI NA PRZYKŁADZIE FERM ŁOSOSI W NORWEGII

Remigiusz Kozłowski, Klaudia Pilichowska
Uniwersytet Łódzki

1. Wstęp

Norwegia jest krajem, którego gospodarka opiera się na surowcach naturalnych. Jednak perspektywa kończenia się tych zasobów oraz ogromny postęp technologiczny w obszarze nowych rozwiązań pozwalających na wytwarzanie energii zmusza do poszukiwania nowych perspektywicznych obszarów działalności gospodarczej. Jednym z takich obszarów jest hodowla łososi, która ma szansę na rozwój w przyszłości. Norwegia jest krajem zaawansowanych technologii, które spowodowały, że również w sektorze produkcji ryb są one intensywnie wykorzystywane.

W Norwegii bardzo duże znaczenie gospodarcze ma hodowla łososi, która odbywa się na specjalnych fermach. Ryby te żyją w zamkniętych klatkach o średnicy aż 157 metrów, które są zanurzone w morzu na głębokość 50 metrów. Każda z klatek jest w stanie pomieścić 300 ton ryb w środku. Tego typu działalność gospodarcza wiąże się z wykorzystaniem szeregu technologii. Technologie te cechują się dużym zaawansowaniem oraz dopasowaniem do potrzeb takiej produkcji.

Celem opracowania jest analiza sektora produkcji ryb oraz identyfikacja metod, które pozwalają na hodowlę w warunkach akwakultury. Wnioski z tych analiz mogą być przydatne nie tylko dla producentów ryb w Norwegii, ale także dla naszych rodzimych przedsiębiorców.

2. Poszukiwanie kierunków rozwoju produkcji w krajach o wysokim poziomie kosztów

Zarówno sektor produkcji, jak też metody wytwarzania w obecnych czasach podlegają bardzo dużym zmianom [13, s. 69]. Przyczyny tych zmian są liczne, ale do najważniejszych z nich należą: postęp technologiczny [9, s. 64] i procesy globalizacji [11, s. 49].

W klasycznym ujęciu produkcja przenosi się do krajów o niższych kosztach pracy [10, s. 43], niższych kosztach związanych z użytkowaniem środowiska naturalnego [12, s. 308] oraz z niższymi podatkami. W tej sytuacji prawdziwym wyzwaniem jest utrzymanie i rozwój produkcji w krajach o wysokim poziomie wynagrodzeń i wysokich kosztach produkcji oraz przywiązujących dużą wagę do ochrony środowiska naturalnego. Konsekwencją tego ostatniego czynnika jest

również m.in. nakładanie opłat z korzystania z dóbr naturalnych, co dodatkowo powoduje wzrost obciążeń finansowych dla przedsiębiorstw produkcyjnych.

Próby zatrzymania odpływu produkcji są podejmowane poprzez wzrost stopnia wykorzystania zaawansowanych technologii, a szczególnie zastosowania automatyki i robotyki. Tego typu działania doprowadzają do obniżenia kosztów pracy oraz zwiększenia wydajności produkcji. Bardzo często zastosowanie nowych rozwiązań technologicznych prowadzi do możliwości wytwarzania produktów o cechach lub funkcjach niespotykanych przy wcześniejszych generacjach technologii wytwarzania.

W wielu przypadkach również możliwości podniesienia pozycji konkurencyjnej leżą w wykorzystaniu technologii informacyjnych, które powodują możliwość zmiany procesów produkcyjnych w taki sposób, aby generowały one niższe koszty. Zarówno w przypadku technologii informacyjnych, jak i technologii głównych, o których była mowa we wcześniejszym akapicie, należy pamiętać, że należy ponieść także koszty zakupu tych technologii, koszty ich wdrożenia, w tym kształcenia personelu, a następnie ponosić koszty związane z ich funkcjonowaniem.

Oprócz zastosowania nowych technologii zarówno głównych, jak i informacyjnych w celu utrzymania i rozwijania produkcji w krajach o wysokim PKB istnieją jeszcze inne możliwości. Do nich należy m.in. poszukiwanie nowych segmentów produkcji [8, s. 71]. W tym przypadku trudność leży głównie w znalezieniu takiej niszy na rynku globalnym. Nie jest to łatwe, ale nie niemożliwe – są przypadki, kiedy to się udaje. Jeden z takich przypadków został scharakteryzowany w dalszej części niniejszego opracowania.

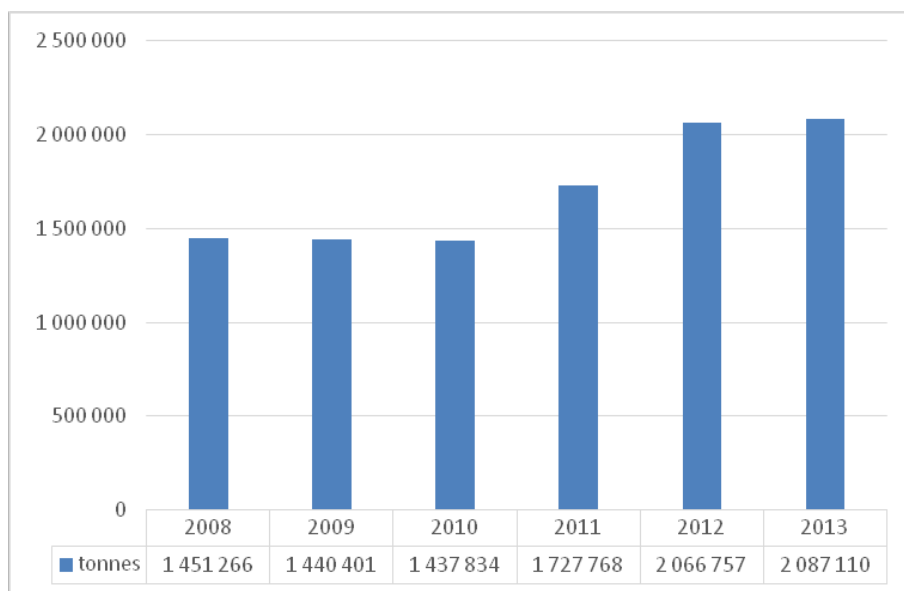
Zdarzają się również sytuacje, w których pewne cechy związane z danym obszarem sprzyjają utrzymaniu i rozwojowi danej produkcji. W praktyce są to nie tylko surowce naturalne. Może to być np. ukształtowanie terenu, warunki geotermiczne lub inne zasoby naturalne, które będą tylko wykorzystywane do danej produkcji, a nie przy tej okazji także „zużywane”. W niniejszym opracowaniu będą to: ukształtowanie wybrzeża, głębokie i liczne naturalne zatoki z dobrą jakościowo wodą sprzyjającą produkcji ryb.

3. Charakterystyka sektora produkcji łososi w Norwegii

Norweski sektor rybołówstwa jest na wysokim poziomie i wciąż ma perspektywy rozwoju m.in. poprzez poszerzenie akwakultury morskiej. Norweskie wybrzeże to aż 21 000 km, dlatego też możliwości odławiania ryb oraz stosowania akwakultury są ogromne. Jest to państwo, które słynie z produkcji łososi atlantyckich i jest liderem w tym obszarze na świecie. Zajmuje również drugą pozycję wśród największych eksporterów owoców morza, a w tym głównie łososia i dorsza na świecie. Statystyki ukazują również, że eksport ten jest tak ogromny, że mógłby wystarczyć na aż około 37 mln posiłków dziennie. Warto podkreślić, że wyniki eksportu tych produktów są obecnie najwyższe w historii. Interesującą informacją jest również fakt, iż w ostatnich latach to Polska jest

największym importerm norweskiego łososa. W 2014 roku eksport owoców morza z Norwegii wzrósł o 12% w porównaniu do 2013 roku, a w stosunku do 2012 roku aż o 25% [4].

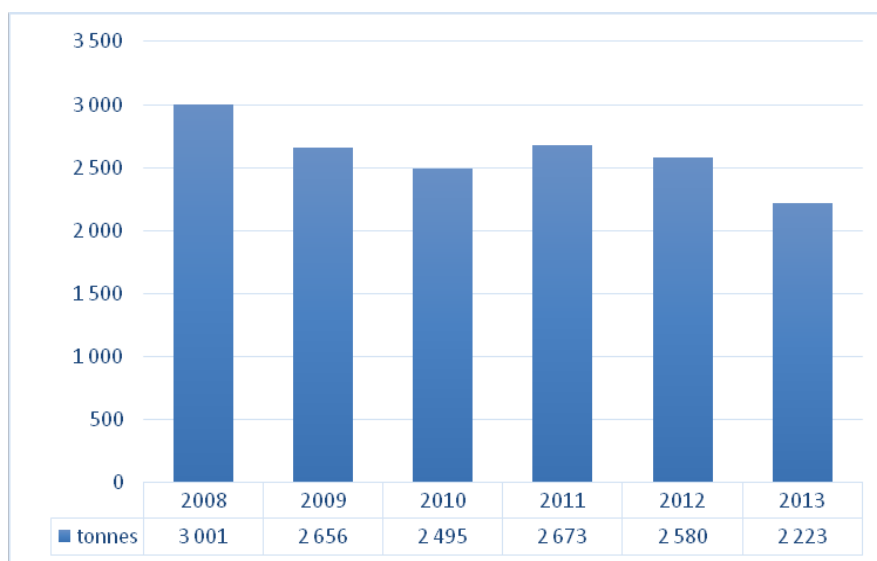
Analizując dane dotyczące produkcji łososi z wykorzystaniem akwakultury na całym świecie na przestrzeni ostatnich 5 lat, czyli od 2008 do 2013 roku, można zauważyć, pewną zależność i zmianę. W roku 2008 poziom takiej produkcji wynosił 1 451 266 ton i w kolejnych dwóch latach odnotowany został niewielki spadek. W stosunku do 2010 roku produkcja ryb z wykorzystaniem akwakultury spadła o 13 432 tony. Kolejno w 2011 roku nastąpił wzrost do 1 727 768 ton, a w następnych latach zjawisko to również prezentowało wzrostowe dane i tak w 2013 roku globalna produkcja tego typu wynosiła 2 087 110 ton. Zwracając uwagę na zaprezentowane dane na poniższym wykresie, można zauważyć, że na przestrzeni 5 lat produkcja ryb z akwakultury w znaczący sposób zmieniła się. Porównując rok 2008 z 2013 nastąpił wzrost aż o 635 844 ton.



Wykres 1. Produkcja łososa na świecie

Źródło: <http://www.fao.org/fishery/species/2929/en> (dostęp: 15.02.2016).

Z kolejnego wykresu, przedstawiającego globalne odławianie łososi żyjących na wolności, wynika, że działalność ta zmniejsza się. Zwracając uwagę na okres od 2008 do 2013 roku, liczba odławianych łososi na świecie zmalała o 778 ton.



Wykres 2. Odławianie łososi na świecie

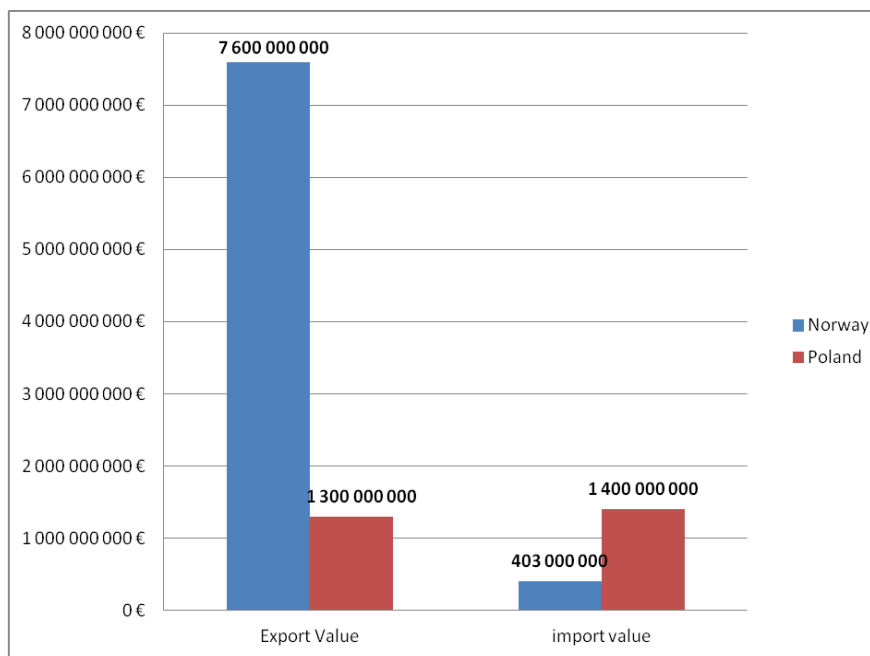
Źródło: <http://www.fao.org/fishery/species/2929/en> (dostęp: 15.02.2016).

Analizując oba wykresy, można zauważyć trendy w produkcji ryb w akwakulturze i odławianiu ryb, którego wyniki są znacznie niższe. Globalna produkcja łososi odnotowała spadek wynoszący 11.265 ton (rok 2009 do roku 2008) oraz o kolejne 2.567 ton (rok 2010 do roku 2009), ale już w kolejnych latach, począwszy od 2011 roku, odnotowano dynamiczny wzrost, który utrzymuje się do dziś. W 2010 roku produkcja łososa atlantyckiego z akwakultury w Norwegii uplasowała się na pierwszym miejscu na świecie z udziałem wynoszącym aż 65% całkowitej produkcji. Norwegia w kolejnych latach umocniła swoją pozycję. Następnie w rankingu znalazła się Wielka Brytania z udziałem 10% oraz Chile z udziałem 9% [14, s. 256-257].

Jeśli chodzi o odławianie łososi żyjących w sposób naturalny, to cechuje się ono przede wszystkim znacznie mniejszym wolumenem niż produkcja łososi w akwakulturze – i tak np. w roku 2008 stanowiło ono zaledwie 0,2%. Wielkość naturalnego odłowu nieustannie maleje, a biorąc pod uwagę powyższe dane, wartość wyławianych ryb od 2008 do 2013 roku spadła aż o 25,92%. Jest to spowodowane ograniczeniami odłowu ryb, jak również wyższymi kosztami takiej działalności w stosunku do ich hodowli w warunkach sztucznych. Z kolei wartość globalnej produkcji akwakultury w tym samym okresie wzrosła o 43,81%.

Kolejną ważną kwestią przy analizie sektora rybołówstwa okazuje się eksport oraz import produktów rybnych, co prezentuje wykres 4. Okazuje się, iż zgodnie z danymi za 2014 rok w Norwegii rybołówstwo stanowiło 31% całościowego eksportu, co w rezultacie dawało aż 18,7 mld NOK [6]. Zgodnie z danymi Norwegia eksportowała 7.6 mld euro, zaś importowała 403 mln euro. W przypadku Polski wartości te są znacznie niższe – i tak eksport wynosi 1.3 mld euro oraz import 1.4 mld euro. W przypadku Norwegii można zauważyć, iż import w stosunku

do eksportu jest niewielki. Obecnie Norwegia zaopatruje aż 140 krajów na świecie w owoce morza. Analizując dane z 2013 roku dotyczące wzrostu eksportu okazuje się, że Rosja znajduje się dopiero na 4 miejscu, kolejno po Polsce, Francji i Danii. To właśnie Unia Europejska jest największym rynkiem zbytu dla norweskich ryb, a także owoców morza [6]. Jeśli chodzi o Polskę, wartość eksportu jest niższa od importu aż o 1 mld euro. Do Polski przywożony jest głównie łosoś atlantycki z Norwegii, zaś z Polski wywożone są głównie przetwory rybne, gdyż właśnie w tym sektorze Polska odgrywa ważną rolę. Krajami, do których eksportujemy te produkty są m.in. Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Dania czy Szwecja.



Wykres 3. Wartość eksportu i importu produkcji ryb w Norwegii i Polsce w 2014 roku

Źródło: http://www.eurofish.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=119%3Anorway&catid=37&Itemid=59 (dostęp: 15.02.2016).

Bazując na danych zaprezentowanych na wykresie powyżej, można stwierdzić, że sektor ten intensywnie się rozwija. Jego wzrost jest uzależniony od popytu, cyklu gospodarczego i zapewnia możliwie największą minimalizację ryzyka dla morskiego środowiska.

4. Specyfika produkcji ryb w akwakulturze

Produkcja ryb w akwakulturze wymaga specjalnych warunków, które muszą być spełniane przez fermy rybne. Hodowlę ryb możemy podzielić na [3]:

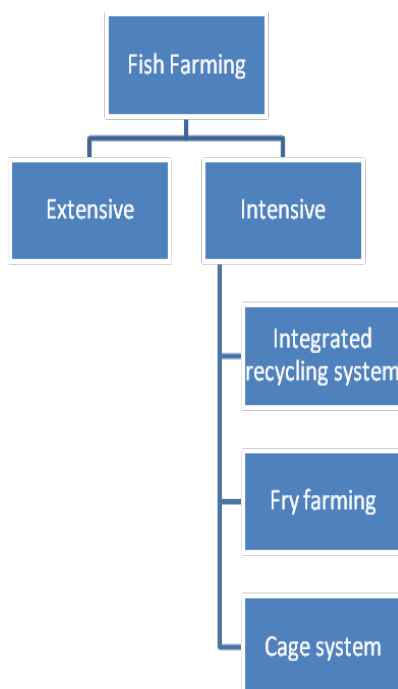
1. Ekstensywną – jest to typ akwakultury, który polega na metodach fotosyntezy i systemach samowystarczalnych. Odbywa się w stawach hodowlanych, a ich

warunki utrzymywane są w taki sposób, aby wydajność produkcji ryb była większa niż w naturalnym ekosystemie. Typ ten nie wpływa na środowisko naturalne.

2. Intensywną – jest to typ akwakultury, który wzmacnia system sztucznych siedlisk. Funkcjonują one dzięki systemom zasilającym i filtrującym. Ten typ akwakultury potrzebuje zewnętrznego wsparcia żywnościowego dla ryb, a także opiera się na systemie oczyszczania wody. Jest to typ hodowli, który znacznie wpływa na środowisko naturalne. Występują trzy możliwości dla tego typu akwakultury, a są to [3] i [1]:

- Integrated recycling system, czyli hodowla na łądzie w sztucznych zbiornikach, jednak napełnianych wodą morską,
- Fry Farming, czyli hodowla narybku,
- Cage system, czyli hodowla ryb w kłatkach na naturalnych zbiornikach wodnych. Cage znajdują się blisko brzegu, lecz w celu poprawnego funkcjonowania systemu wykorzystywane są nowoczesne techniki, takie jak m.in.: monitoring, zanurzenie klatek czy oświetlanie i karmienie. Głównie w tego typu akwakulturach hodowane są łososie.

Hodowla ryb z zastosowaniem akwakultury jest bardzo podobna do hodowli krabów.



Obiekt 1. Typy hodowli ryb

Źródło: http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/2012-aquaculture-techniques_pl.pdf oraz <http://bluecrabfarms.com/blue-crab-aquaculture/types-of-crab-farms>
(dostęp: 15.02.2016)

Akwakultura jest najszybciej rozwijającym się sposobem produkcji ryb, który obejmuje również sektor owoców morza. Ze względu na różne gatunki hodowane w ten sposób, rodzaj środowiska naturalnego w danym miejscu oraz inne czynniki opracowano różne metody akwakultury. Poniżej przedstawiono charakterystykę tych metod [15].

1. Otwarta akwakultura z systemem aktywnego karmienia. Metoda ta jest używana do hodowli ryb i wodnych zwierząt w naturalny wodny sposób. Otwarte systemy mogą być używane w zróżnicowanym środowisku, np. rzeki, nabrzeża. Pływające klatki mogą mieć różne rozmiary, a to zależy również od rodzaju i wielkości gatunku ryb. Klatki te są przymocowane do dna morskiego. Ten rodzaj akwakultury charakteryzuje się prostotą procesu karmienia ryb, ponieważ pokarm jest podawany bezpośrednio do klatek. W tego rodzaju otwartej akwakulturze zazwyczaj dorastają łososie w Norwegii.

2. Otwarta akwakultura z pasywnym sposobem karmienia. Ten rodzaj otwartej akwakultury jest zazwyczaj stosowany przy hodowli skorupiaków. Te wodne gatunki nie są w klatkach, lecz w miejscach, gdzie są wykorzystywane kije, liny oraz sieci na otwartej przestrzeni. Głównie metoda ta jest wykorzystywana przy uprawianiu małży oraz ostryg. Pasywny system występuje u ujścia rzek oraz w otwartym oceanie.

3. Półzamknięty system akwakultury. Jest to metoda, która odnosi się do hodowli różnych gatunków ryb na lądzie. Jest to zbiornik, w którym woda jest wymieniana pomiędzy naturalną wodą i tą w gospodarstwie. Jedną z najbardziej powszechnych hodowli, która specjalizuje się w tego rodzaju akwakulturze to hodowla krewetek. Ponadto częściowo zamknięty system jest bardzo popularny w Australii.

4. Zamknięta akwakultura. Jest to system, w którym proces produkcji odbywa się na lądzie, a hodowane za jego pomocą mogą być różne rodzaje wodnych gatunków, np. w zbiornikach czy stawach. Specjaliści twierdzą, że zamknięty system akwakultury jest najlepszy dla środowiska. Hodowle funkcjonujące w ten sposób w pełni kontrolują proces karmienia ryb. Zazwyczaj w zamkniętych systemach akwakultury są hodowane ryby słodkowodne.

Mając do wyboru tak szeroki wachlarz metod można dobrać metodę hodowli danego gatunku w taki sposób, że jest ona możliwa niemalże w dowolnym miejscu. Głównym warunkiem jest tu występowanie po prostu wody. Wiele z tych metod można zastosować także w naszym kraju, co jest bardzo ważne ze względu na rosnące znaczenie tego sektora produkcji.

5. Wnioski

W wyniku przedstawionych w pracy analiz sformułowano następujące wnioski:

1. Norwegia jest światowym potentatem w produkcji ryb. Sektor rybołówstwa w Norwegii ma obecnie duże znaczenie dla gospodarki tego kraju, a także niesie ze sobą dobre perspektywy na przyszłość jako jedno

- z rozwiązań, które może stanowić alternatywę dla sektora paliwowo-energetycznego.
2. Odławianie łososi żyjących w sposób naturalny ma niewielki udział w rynku, np. w roku 2008 wynosił on zaledwie 0,2% w stosunku do produkcji ryb z wykorzystaniem akwakultury. Nadal utrzymuje się tendencja zmniejszania odłowu ryb żyjących w środowisku naturalnym i zwiększania produkcji w akwakulturze.
 3. Na wielkość produkcji ryb w akwakulturze, jak i odławianie tych żyjących w środowisku naturalnym ma widoczny wpływ cykl gospodarczy. Oznacza to, że ten sektor gospodarki jest ściśle związany z innymi sektorami oraz jest podatny na wahania koniunktury.
 4. Produkcja ryb w akwakulturze umożliwia osiągnięcie celów gospodarczych poprzez zaspokojenie istniejącego popytu przy jednoczesnym dbaniu o środowisko naturalne, dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii.
 5. Polska jest znaczącym importerem ryb i z całą pewnością istnieją możliwości kooperacji z firmami Norweskimi w zakresie procesów obróbki łososi, jak i ich hodowli.

Literatura

- [1] <http://bluecrabfarms.com/blue-crab-aquaculture/types-of-crab-farms> – Blue Crab Farming.
- [2] http://ec.europa.eu/eurostat/home?p_auth=YHhMAooD&p_p_id=estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet_action=search&text=Aquaculture+production+in+tons+and+value – Eurostat.
- [3] http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/2012-aquaculture-techniques_pl.pdf - Eurostat.
- [4] http://www.amb-norwegia.pl/news_and_events/komunikaty/Norweski-oso-rekord-wszeczasow/#.VuLLZ1Jgh5Y – Norwegia Oficjalna strona w Polsce.
- [5] http://www.eurofish.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=120%3Apoland&catid=37&Itemid=59 – Eurofish International Organisation.
- [6] http://www.eurofish.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=119%3Aanorway&catid=37&Itemid=59 - Eurofish International Organisation.
- [7] <http://www.fao.org/fishery/species/2929/en> – Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [8] **Lachowski S.:** *Droga innowacji*, Studio Emka, Warszawa 2010
- [9] **Liwowski B., Kozłowski R.:** *Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją*, Wydanie III rozszerzone, Wolters Kluwer Polska – OFICYNA, Warszawa 2011.
- [10] **Matosek M.:** *Kultura innowacyjna jako czynnik realizacji strategii zrównoważonego rozwoju Asea Brown Boveri*, [w]: Matejun M. i Grądzki R. (red.), *Rozwój zrównoważony – zarządzanie innowacjami ekologicznymi*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2009.

- [11] **Niewiński A.:** *Przygotowanie polskiej gospodarki do konkurencji na globalnym rynku*, [w:] Cellary W., Polska w drodze do globalnego społeczeństwa informacyjnego: raport o rozwoju społecznym, UNDP Poland, Warszawa 2002.
- [12] **Oleksyn T.:** *Wyzwania w szerszej skali*, [w:] Oleksyn T. (red.), *Filozofia a zarządzanie*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- [13] **Pankiewicz R.:** *Zarządzanie kosztami nowych produktów i technologii w:* Jegorow D. i Niedużaka A. (red.), *Wpływ sektora B+R na wzrost konkurencyjności polskiej gospodarki poprzez rozwój innowacji: Tom 2*, Chełm 2012.
- [14] **Torrissen O., Olsen R.E., Toresen R., Hemre G.I., Tacon A.G.J., Asche F., Hardy R.W., Lall S.:** *Atlantic Salmon (Salmon salar): The "Supplier-Chicken" of the Sea?*, *Reviews in Fisheries Science*, Taylor&Francis Group, 2011, p. 257-256.
- [15] http://goodfishbadfish.com.au/?page_id=33#Open%20Aquaculture%20Systems:%20Sea-cage%20%28active%20feeding%29 – Good Fish Bad Fish Seafood and Sustainability.

TECHNICZNE ASPEKTY ZANIECZYSZCZENIA WYTWORÓW PAPIEROWYCH

Małgorzata Kwiecień, Konrad Olejnik
Politechnika Łódzka

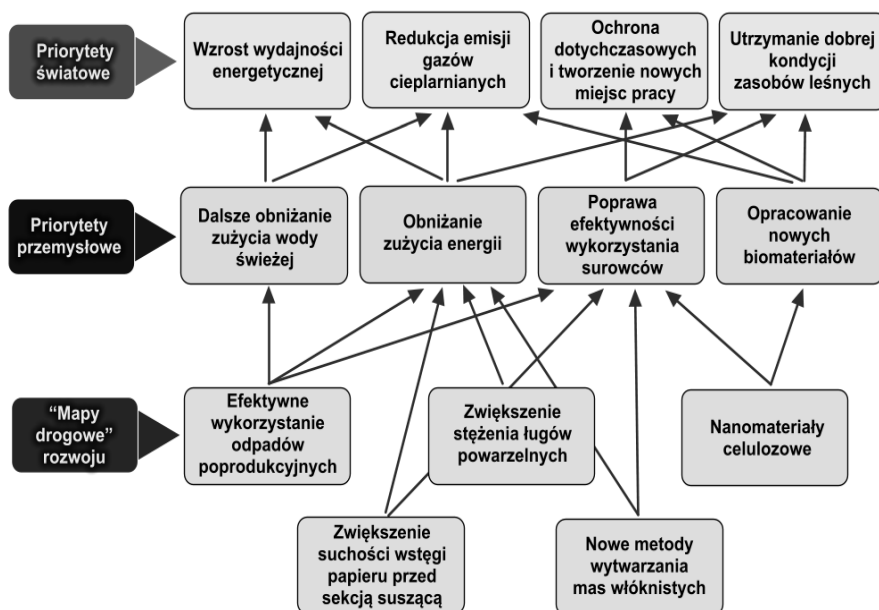
1. Wstęp

Papier jest materiałem produkowanym głównie z naturalnych i odnawialnych surowców, jest więc jednym z najbardziej ekologicznych produktów wytwarzanych przez człowieka. Konsekwencją wysokiej użyteczności i jednocześnie niskich kosztów wytwarzania papieru jest rozpowszechnienie tego materiału na świecie. Szczególnie dynamiczny przyrost produkcji papieru rozpoczął się od połowy XIX wieku, a w XX wieku produkcja ta podwajała się średnio co 20 lat. Obecnie, na skutek rozwoju elektroniki i technologii informacyjnych, zawirowań na rynkach światowych związanych ze zmiennymi warunkami ekonomicznymi, tempo przyrostu produkcji papieru zmalało, niemniej wciąż obserwuje się pewien przyrost. Przykładowo, w 2010 roku na świecie wytworzono 393,9 mln ton papieru, zaś w roku 2014 406,5 mln ton tego materiału. Średni roczny przyrost produkcji papieru i tektury w Europie za lata 1993-2015 wynosił +1,4% [1, 2].

W przyszłościowym planowaniu zrównoważonego rozwoju przemysłu papierniczego należy się mimo wszystko liczyć z różnymi przemianami, które mogą mieć znaczący wpływ na tę gałąź gospodarki. Pierwszym istotnym elementem są zmiany w obszarach zastosowania papieru związane z ogólnym rozwojem naszej cywilizacji i wprowadzaniem nowych technologii użytkowych. Jednakże przewidywalne obniżenie zapotrzebowania na np. papier gazetowy związane ze zmniejszającymi się nakładami dzienników odbywa się przy jednoczesnym wzroście zapotrzebowania na inne papiery – głównie opakowaniowe i higieniczne. W krajach Unii Europejskiej, w większości stowarzyszonych w CEPI [Confederation of European Paper Industries] już ponad 49% produkcji stanowią właśnie materiały opakowaniowe [CEPI Annual Statistics 2015]. Istotną konsekwencją tych przemian jest pojawienie się nowych wyzwań, które powinny zapewnić utrzymanie konkurencyjności produktów papierniczych i całego przemysłu (rys. 1). Do najważniejszych należą: dalsze ograniczanie zużycia surowców naturalnych, energii i wody świeżej, zmniejszanie i lepsze wykorzystanie odpadów poprodukcyjnych, wzrost efektywności technologicznej oraz wprowadzanie na rynek nowych, przyjaznych środowisku biomateriałów.

Dążenie do ograniczenia zużycia surowców pierwotnych odbywa się przede wszystkim poprzez zwiększanie wykorzystania surowców wtórnych (mas makułaturowych). Jest to uzasadnione zarówno względami ekonomicznymi, jak i ekologicznymi. Tendencje te widoczne są również w krajach rozwijających się,

choć na stosunkowo mniejszą skalę w porównaniu do państw najbardziej rozwiniętych. Przykładowo, Polska odzyskała w 2008 r. ok. 38% makulatury, podczas gdy np. Szwajcaria miała w tym samym czasie wskaźnik odzysku 81,8%, a Norwegia prawie 85%. Jednocześnie średnia dla krajów europejskich należących do CEPI wynosiła 67,1% [3]. W roku 2014 wskaźnik ten dla Polski wzrósł do ok. 47%, ale średnia dla krajów europejskich należących do CEPI wynosiła już 71,5% [2]. Można więc przypuszczać, że w najbliższych latach udział mas makulaturowych w polskich wytwórniach papieru jeszcze się zwiększy.



Rys. 1. Największe problemy i związane z nimi wyzwania dla przemysłu celulozowo-papierniczego i przetwórczego na świecie

Źródło: [4].

Obok pozytywnych aspektów zwiększonego wykorzystania surowców wtórnych występują niestety również negatywne strony takiego postępowania. Makulatura jest surowcem zdecydowanie bardziej zanieczyszczonym i wymaga zastosowania dodatkowych operacji przemysłowych w procesie jej przygotowania na masę włóknistą do produkcji papieru.

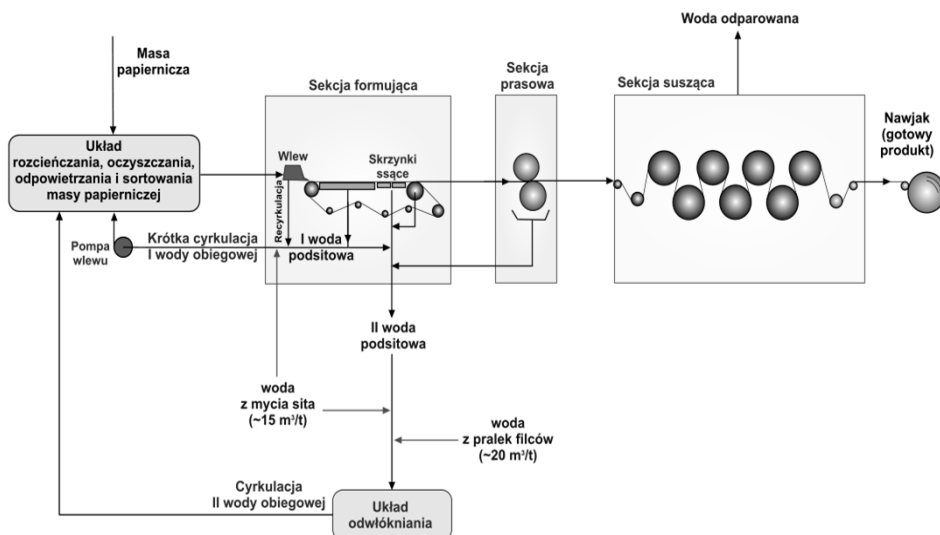
Część zanieczyszczeń stanowią organiczne i nieorganiczne substancje rozpuszczalne, które – na skutek dużej zdolności sorpcyjnej włókien celulozowych – mogą być przez nie wchłaniane i w ten sposób kumulować się w produkowanej wstędze papieru. Wśród tego typu substancji występują także związki zawierające tzw. metale ciężkie. Te groźne dla zdrowia człowieka i środowiska naturalnego zanieczyszczenia wprowadzane są do papieru w trakcie jego przetwarzania (głównie zadrukowywania), użytkowania (np. przy stosowaniu jako

opakowanie do przechowywania materiałów bogatych w metale ciężkie), a także na etapie gromadzenia makulatury. Dopuszczalne normy metali ciężkich określa m.in. Dyrektywa Rady 94/62/EC z 1994 r., która wprowadziła maksymalną granicę sumarycznej zawartości czterech metali ciężkich, tj.: chromu(VI), ołowiu, rtęci i kadmu w opakowaniach. Pierwotnie granica ta wynosiła 600 mg/kg, następnie 250 mg/kg. Od lipca 2001 r. została ona obniżona do 100 mg/kg.

Ogólnie, źródła zanieczyszczeń, w tym metali ciężkich w makulaturze można sklasyfikować następująco [5]:

- a) surowiec drzewny użyty do wyrobu mas włóknistych wchodzących w skład papieru,
- b) roztwory technologiczne, woda oraz wycierające się elementy robocze urządzeń stosowane w wyrobie mas papierniczych,
- c) dodatki (głównie wypełniacze i pigmenty w mieszankach powlekających) i chemikalia, woda i wycierające się elementy robocze urządzeń stosowane w wyrobie papieru,
- d) farba drukarska (jednym z najbardziej niebezpiecznych elementów drukarskich są tzw. suszki, czyli pochodne metali: kobaltu, manganu, ołowiu, cyrkonu, cynku, wapnia),
- e) wtórne źródła zanieczyszczeń, z którymi może stykać się papier podczas użytkowania, przechowywania i składowania.

Dodatkowo, do wzrostu zagrożenia przyczynia się paradoksalnie ogólna tendencja do coraz większego dbania o środowisko naturalne i związane z tym dostosowanie technologii do wymogów zrównoważonej gospodarki surowcami. W praktyce oznacza to dążenie do maksymalnego ograniczenia zużycia wody świeżej w procesie produkcyjnym. Efektem tego jest zastępowanie wody świeżej wodami technologicznymi pochodzącymi z procesu produkcyjnego. Rys. 2 przedstawia poglądowy schemat układu wodno-masowego maszyny papierniczej z zaznaczonymi obiegami wodnymi. Konsekwencją tego jest niepożądany wzrost zanieczyszczenia wód technologicznych, które są następnie powtórnie wykorzystane w procesie, w zastępstwie wody świeżej [6]. Skutkiem tego, wszystkie zanieczyszczenia, które kiedyś były usuwane z nadmiarem wód ściekowych, obecnie zostają w znacznym stopniu zaadsorbowane w produkowanym papierze. Kilkakrotny recykling opakowań papierowych, bez możliwości usuwania wprowadzonych wcześniej metali ciężkich, z pewnością może skutkować wyraźnym wzrostem stężeń tych metali w pozyskanym po procesie recyklingu materiale. To właśnie te wysokie stężenia mogą w skrajnych przypadkach stanowić zagrożenie zarówno dla zdrowia ludzi, jak i dla środowiska.



Rys. 2. Poglądowy schemat układu technologicznego maszyny papierniczej z zaznaczoną recyrkulacją wód obiegowych. Efektem recyrkulacji jest wzrost stężenia substancji niepożądanych w układzie technologicznym, które mogą być następnie kumulowane w produkowanej wstędze papieru

Źródło: opracowanie własne.

Wobec powyższych faktów, zachodzi konieczność dokładniejszego poznania zjawisk związanych z ogólną kumulacją substancji rozpuszczonych w układzie produkcyjnym procesu wytwarzania papieru oraz z sorpcją substancji rozpuszczonych przez półprodukty papierowe na skutek zmian w procesie produkcyjnym wynikającym z ograniczania zużycia wody świeżej. Celem niniejszych badań było poznanie zależności między ilością substancji rozpuszczonych w wodach technologicznych papierni na skutek zmniejszania jednostkowego zużycia wody świeżej oraz poznanie kinetyki uwalniania się substancji rozpuszczalnych z surowców włóknistych.

2. Metodyka i wyniki badań

Badania wykonano w warunkach laboratoryjnych. Do badań wykorzystano trzy różne masy włókniste: masę makulaturową (tzw. mocną, opartą o worki papierowe i pudła z tektury falistej), masę pierwotną SaNbl sosnową stosowaną do produkcji worków oraz masę CTMP będącą komponentem flutingu – warstwy pofalowanej do produkcji tektury falistej.

Operacje rozwłókniania i mielenia wykonywano w stałych warunkach, w holendrze Valleya, stosując za każdym razem wsad równy 500 g b.s. masy (stężenie całkowite w holendrze: 2%). Zmniejszanie zużycia wody świeżej odbywało się w ten sposób, że z każdego etapu danej operacji jednostkowej odyskiwano wodę, którą następnie ponownie wykorzystywano w kolejnym etapie badanego procesu (stosując też nową porcję badanej masy włóknistej). Woda

była odzyskiwana metodą wirówkową. Przyrost ilości rozpuszczalnych substancji nieorganicznych oznaczano za pomocą wskaźnika przewodności właściwej, zaś przyrost ilości rozpuszczalnych substancji organicznych będzie oznaczany za pomocą wskaźnika ChZT. Pomiar przewodności właściwej wykonywano przy użyciu miernika CX-401 firmy „ELMETRON” wyposażonego w układ kompensacji wpływu temperatury. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (odpowiadające ilości organicznych substancji rozpuszczonych) oznaczano metodą analizy spektrofotometrycznej przy użyciu spektrofotometru HACH DR 3900 zgodnie z normą ISO 15705.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki pomiarów stężenia ołowiu i kadmu w wybranych masach celulozowych stosowanych w produkcji wytworów papierowych. Obecność metali ciężkich we włóknistych surowcach pierwotnych stosowanych w produkcji papieru potwierdzają także dane literaturowe [7]. Metale ciężkie występują nie tylko w masach wytwarzanych metodami chemicznymi, ale także w masach mechanicznych i chemotermo-mechanicznych. Uwzględniając dodatkowe zanieczyszczenia pochodzące z innych obszarów procesu produkcyjnego, ilość metali ciężkich w obiegu technologicznym maszyny papierniczej może być dość znaczna.

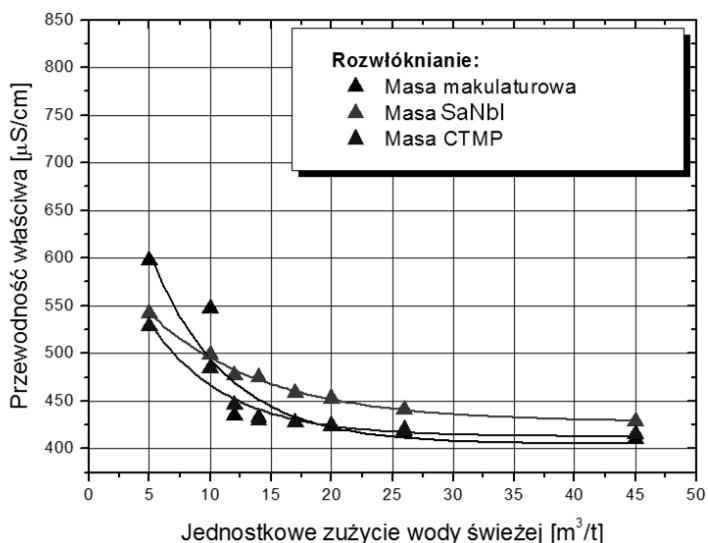
Tabela 1. Przykładowe ilości wybranych metali ciężkich oznaczone dla różnych produktów papierowych

Rodzaj masy	Metal ciężki	Stężenie metalu ciężkiego w przesączu po rozwłóknianiu (przesącz nr 1)	Stężenie metalu ciężkiego w przesączu po wirowaniu (przesącz nr 2)
Masa liściasta Sabl	ołów	0,284 mg/L	2,28 mg/L
Masa liściasta Sabl	kadm	0,173 mg/L	0,088 mg/L
Masa iglasta SaNbl	ołów	0,030 mg/L	0,009 mg/L
Masa iglasta SaNbl	kadm	0,399 mg/L	0,472 mg/L

Źródło: opracowanie własne.

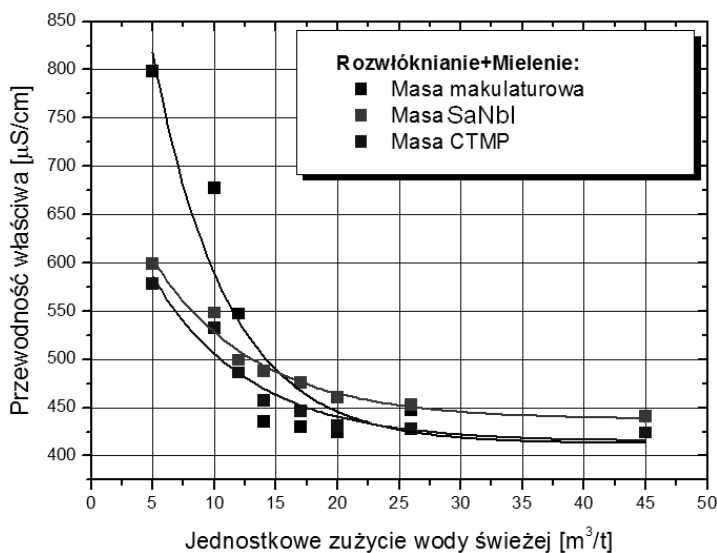
Oznacza to, że w zależności od warunków prowadzenia procesu (m.in. czas kontaktu surowców włóknistych z wodami technologicznymi) i stężenia związków rozpuszczonych w wodach technologicznych (w tym związków zawierających metale ciężkie), mogą być one sorbowane bądź desorbowane przez włókna celulozowe. Niniejsze badania obejmowały przypadek, kiedy surowce włókniste zawierały w sobie znacznie wyższe ilości związków rozpuszczalnych aniżeli wody technologiczne papierni.

Dane przedstawione na rys. 3 wskazują, że już podczas przygotowania surowców włóknistych następowało przenikanie do wody technologicznej substancji rozpuszczalnych.



Rys. 3. Wpływ jednostkowego zużycia wody świeżej i procesu rozwłókniania na zanieczyszczenie wody obiegujacej nieorganicznymi substancjami rozpuszczalnymi

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Wpływ jednostkowego zużycia wody świeżej, procesu rozwłókniania i mielenia na zanieczyszczenie wody obiegujacej nieorganicznymi substancjami rozpuszczalnymi

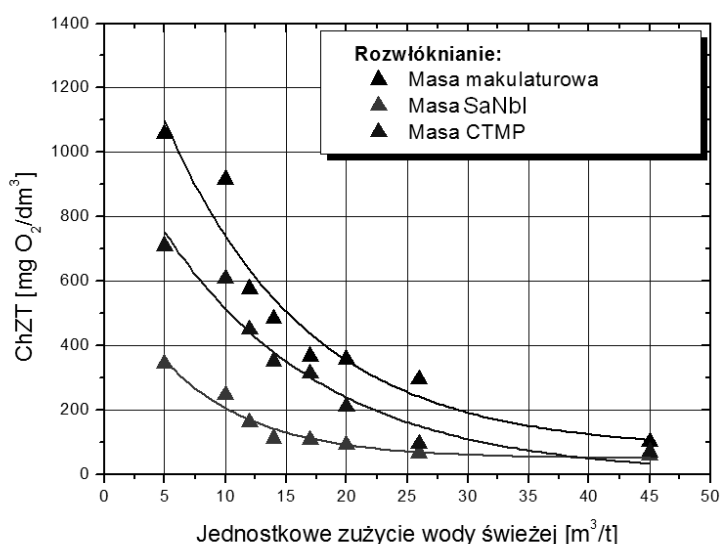
Źródło: opracowanie własne.

Ich zawartość była tym większa, im niższe jest jednostkowe zużycie wody świeżej w procesie. Cechą charakterystyczną tych zmian było to, że miały one charakter wykładniczy. Znaczący wzrost ilości substancji rozpuszczonych

następował poniżej jednostkowego zużycia wody świeżej równego ok. $17 \text{ m}^3/\text{t}$. Fakt ten pokazuje, że podczas zamykania obiegów wodnych w papierni, w początkowej fazie zagrożenie związane z przyrostem substancji rozpuszczonych i ich kumulacją w produkcie jest niewielkie. Dopiero przy przekroczeniu pewnej wartości granicznej zaczyna się nagły, znaczący ich przyrost.

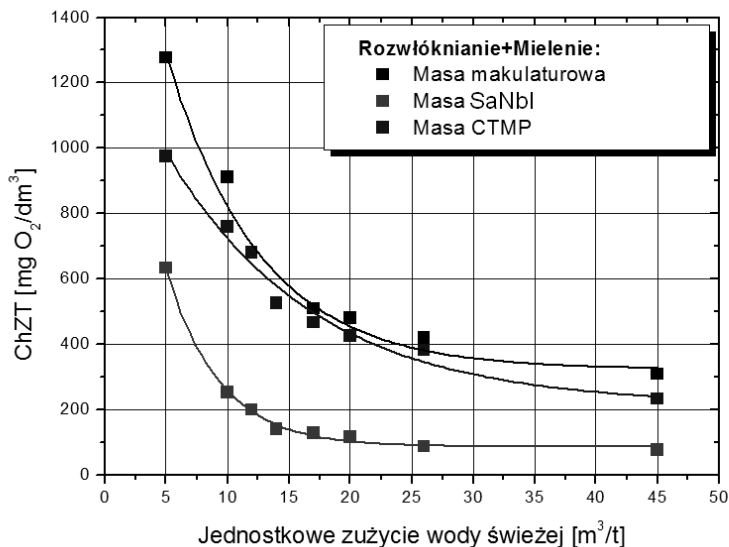
Rys. 4 wskazuje, że dalszy przyrost ilości substancji rozpuszczonych następuje podczas procesu mielenia masy włóknistej. W tym miejscu uwidacznia się również wpływ rodzaju masy włóknistej – największe ilości substancji rozpuszczonych zostały wydzielone z masy makulaturowej, co świadczy o jej największym zanieczyszczeniu. Przyrost ten, dla najmniejszego zbadanego jednostkowego zużycia wody świeżej równego $5 \text{ m}^3/\text{t}$ wyniósł ok. 400 jednostek (w stosunku do wartości początkowej).

Podobnie sytuacja wygląda w przypadku organicznych substancji rozpuszczonych (rys 5 i 6), przy czym w przypadku tych substancji uwidaczniają się znacznie większe różnice w zależności od rodzaju masy włóknistej. Podobnie jak w przypadku substancji nieorganicznych, najbardziej zanieczyszczoną masą była makulatura.



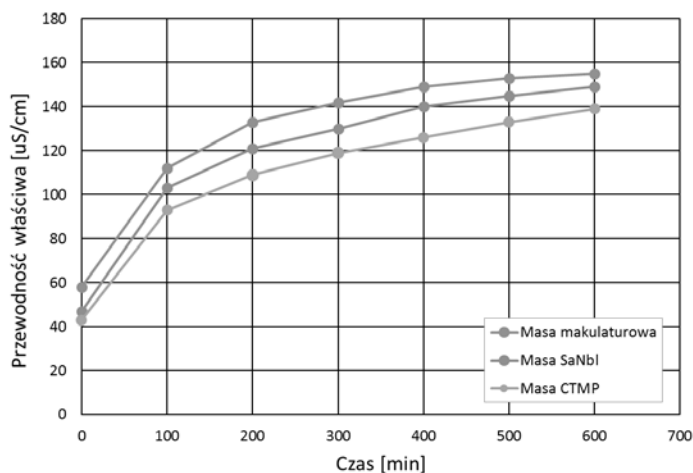
Rys. 5. Wpływ jednostkowego zużycia wody świeżej, procesu rozwłókniania na zanieczyszczenie wody obiegowej organicznymi substancjami rozpuszczalnymi

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Wpływ jednostkowego zużycia wody świeżej, procesu rozwłóknienia na zanieczyszczenie wody obiegowej organicznymi substancjami rozpuszczalnymi

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Wpływ czasu przebywania i rodzaju masy włóknistej w środowisku wodnym na ilość uwalnianych substancji nieorganicznych

Źródło: opracowanie własne.

Na rys. 7 przedstawiono kinetykę uwalniania się nieorganicznych substancji rozpuszczalnych z różnych rodzajów surowców włóknistych. Stwierdzono, że najbardziej zanieczyszczoną była masa makulaturowa, z której – w tym samym czasie – uwalniało się najwięcej substancji nieorganicznych. Zaobserwowano także, że czas uwalniania był stosunkowo długi – pewien przyrost stężenia substancji

nieorganicznych odnotowywano nawet po 10 godzinach przebywania w środowisku wodnym. Niemniej największe przyrosty stężenia osiągnięto po ok. 150 minutach. Oznacza to, iż w przypadku procesów przebiegających w krótkim czasie, masa włóknista nie jest w stanie oddać całości skumulowanych w niej substancji rozpuszczalnych. W efekcie, stopień zanieczyszczenia wód technologicznych będzie zależał zarówno od rodzaju stosowanych surowców, jednostkowego zużycia wody świeżej, ale również czasu przebywania surowców w ciągu produkcyjnym.

3. Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że większość materiałów papierowych zawiera w sobie związki metali ciężkich. Przeprowadzone badania wykazały, że duża ilość rozpuszczalnych substancji nieorganicznych i organicznych przenika do wody technologicznej już w pierwszych fazach przygotowania masy włóknistej, pomimo tego, że sam proces uwalniania substancji rozpuszczalnych jest długotrwały i może trwać nawet ponad 10 godzin. Ponadto stwierdzono, że każda z badanych mas uwalniała różne ilości substancji rozpuszczalnych (organicznych i nieorganicznych). Największy przyrost substancji rozpuszczonych zaczynał się poniżej jednostkowego zużycia wody świeżej równego ok. $15 \text{ m}^3/\text{t}$ masy włóknistej.

Jak wskazują wyniki stężenie metali ciężkich w badanym przesączu zmienia się w czasie. Zauważa się, że zmiany stężeń metali ciężkich są także zależne od rodzaju badanej masy papierniczej. Dla masy liściastej stężenie ołowiu w zależności od czasu rośnie (wyższe w przesączu nr 2, czyli w przesączu po odwirowaniu), a dla masy iglastej maleje (wyższe w przesączu nr 1, to jest w przesączu po rozwłóknianiu). Odwrotnie kształtują się zmiany stężeń kadmu w badanych przesączach dla powyższych mas.

Efektem wykonanych badań może być konkluzja, iż działania proekologiczne wprowadzane w przemyśle (ograniczanie zużycia wody świeżej, większe wykorzystanie surowców wtórnych) może nieść ze sobą ryzyko większego zagrożenia dla użytkowników produktów wytwarzanych w takim środowisku.

Literatura

- [1] *CEPI Annual Statistics* 2011.
- [2] *CEPI Annual Statistics* 2015.
- [3] *CEPI Annual Statistics*, 2008.
- [4] **Bennet K.:** *Agenda 2020 launches „Roadmaps” to efficiency, sustainability and new product goals*, Paper 360, 8-9, 2016, pp. 14-18.
- [5] **Brun J., Delagoutte T., Carre B.:** *Origins and effects of dissolved and colloidal materials*, Prog. Pap. Recycl. 17, 1, 2007, 12-21.
- [6] **Mittal A., Iribarne J., Rajan K.G., Chatterjee S.G.:** *Buildup of dissolved solids in a paperboard mill with water closure*, Prog. Pap. Recycl. 15, 3, 2006, 19-32.
- [7] **Read D.W., Eade B.D., Slingsby N.R.:** *The Origin and Some Effects of Contaminating Metal Ions in the Groundwood Bleaching Environment*, Pulp Paper Mag. Can. **69**, 7, 51, 1968.

ETYKIETA OPAKOWANIA PRODUKTU SPOŻYWCZEGO JAKO PODSTAWOWE ŹRÓDŁO INFORMACJI O NIM

Agnieszka Marszałek

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

1. Wstęp

Wzrastająca świadomość konsumentów dotycząca racjonalnego sposobu odżywiania oraz prawidłowo zbilansowanej i zdrowej diety, nierozzerwalnie wiąże się z koniecznością zagwarantowania konsumentom dostępu do rzetelnej i obiektywnej informacji zarówno na temat jakości produktu, jak również jego zastosowania oraz przeznaczenia. Dla klienta głównym źródłem informacji o produkcie jest jego opakowanie, a w szczególności etykieta [PFPZ: Kompendium wiedzy na temat znakowania produktów żywnościowych].

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, etykietą można nazwać jakikolwiek znak firmowy, ilustrację, metkę, znak handlowy lub inny opis drukowany, tłoczony, odbity, pisany bądź w inny sposób naniesiony na pojemnik z żywnością, opakowanie, czy też załączony do niego lub pojemnika. Natomiast pojęcie etykietowanie oznacza wszelkie znaki handlowe, napisy, nazwy marek, dane szczegółowe, symbole lub ilustracje, które odnoszą się do danego artykułu spożywczego oraz umieszczane są na różnego rodzaju opakowaniach, dokumentach, etykietach, ulotkach, opasce, czy też pierścieniu towarzyszącym takiej żywności bądź odnoszącym się do niej [Rozporządzenie nr 1169/2011].

Z punktu widzenia ochrony zdrowia oraz życia konsumentów, a także ich interesów ekonomicznych właściwy sposób znakowania artykułów spożywczych jest bardzo istotny. Od 13 grudnia 2014 roku obowiązują przepisy wspomnianego rozporządzenia unijnego. Nowe zasady jednoznacznie określają zawartość merytoryczną etykiet, jak i ich wygląd [Marszałek 2016, s. 53].

W niniejszej pracy przedstawiono szczegółowe wymagania dotyczące znakowania etykiet produktów spożywczych na podstawie Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności. Wymieniono obowiązkowe elementy etykiety żywności, omówiono kwestie podawania konsumentom informacji dotyczących składników alergennych zawartych w produkcie, jak również wartości odżywczej. Przedstawiono również informacje dotyczące stosowania odpowiednich nazw wyrobów gotowych oraz odnoszące się do obowiązku

właściwego oznakowania kraju lub miejsca pochodzenia środka spożywczego. Opisano także najważniejsze zmiany dotyczące sektora mięsnego.

2. Etykieta produktu spożywczego – wymagania prawne

2.1. Obligatoryjne elementy etykiety żywności

Podstawową zasadą tworzenia etykiet jest dostarczanie konsumentom informacji o produkcie. Nabywcy mogą wykorzystywać je w celu właściwego wyboru artykułu żywnościowego, biorąc pod uwagę aspekty zdrowotne, smak czy też sposób przyrządzenia. Etykiety umożliwiają także podkreślenie różnic między prezentowanym produktem a podobnymi wyrobami pochodzącymi od firm konkurencyjnych [EUFIC, Etykiety produktów spożywczych]. Dlatego tak istotne jest właściwe oznakowanie artykułów żywnościowych.

Bardzo ważnym dokumentem regulującym kwestie znakowania żywności jest obowiązujące od 13 grudnia 2014 roku Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004. Dokument ten został opracowany przez Komisję Europejską, celem ujednolicenia przepisów prawnych dotyczących znakowania żywności na terenie całej Unii Europejskiej. Rozporządzenie to jest stosunkowo obszernym oraz rozbudowanym dokumentem, który składa się z preambuły, 55 artykułów, a także 15 szczegółowych załączników. Zawarte zostały w nim nowe zasady podawania informacji na etykietach [Rozporządzenie nr 1169/2011].

Wymagania, które dotyczą obowiązkowych danych umieszczanych na etykietach lub opakowaniach środków spożywczych określone zostały w art. 9 rozporządzenia 1169/2011. Według przepisów rozporządzenia, obowiązkowe jest podanie szczegółowych danych dotyczących [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 15]:

- nazwy produktu spożywczego,
- wykazu składników (z tym, że na pierwszym miejscu powinien być wymieniony ten składnik, którego zawartość w określonym produkcie jest największa),
- informacji o wartości odżywczej,
- ilości określonych składników,
- wszelkich składników bądź substancji, które powodują alergie, czy też reakcje nietolerancji, zastosowanych przy wytwarzaniu lub przygotowywaniu danej żywności oraz nadal obecnych w produkcie końcowym (nawet jeśli ich forma uległa zmianie),
- ilości netto żywności lub liczby sztuk,

- daty minimalnej trwałości bądź terminu przydatności do spożycia,
- specjalnych warunków przechowywania bądź też warunków użycia,
- instrukcji użycia (przedstawionej w formie opisowej lub obrazkowej),
- danych, które identyfikują podmiot odpowiedzialny za przekazywanie wszelkich informacji na temat żywności,
- jeśli chodzi o napoje o zawartości alkoholu większej niż 1,2% objętościowo, to w ich przypadku wymagane jest wskazanie informacji o rzeczywistej objętościowej zawartości alkoholu.

Należy zaznaczyć, że instrukcja użycia wymagana jest w każdym przypadku, w którym jej brak uniemożliwiłby odpowiednie wykorzystanie danego środka spożywczego. Przykładowo informacja ta niezbędna jest dla [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 16]:

- produktów mrożonych, takich jak: pierogi, frytki czy kluski,
- lub wyrobów w proszku, które wymagają obróbki termicznej przed spożyciem, czyli dania typu instant, kisiele, zupy oraz sosy w proszku.

Dodatkowo dla produktów spożywczych, w których zachodzą zmiany mikrobiologiczne niewidoczne gołym okiem, jak w przypadku soków czy też napojów wytworzonych na bazie soków owocowych, wprowadzony został obowiązek zamieszczania na etykiecie informacji dotyczących warunków specjalnego użycia lub przechowywania. W związku z tym konieczne jest wskazanie takich warunków, które gwarantować będą, że dany środek spożywczy w nich przechowywany zachowa swoje szczególne właściwości. Specjalne warunki przechowywania związane mogą być z [Rozporządzenie nr 1169/2011]:

- unikaniem ekspozycji na słońce,
- temperaturą,
- a także informacją typu : „nie zamrażać” lub „przechowywać w suchym i chłodnym miejscu” itp.

Oprócz obowiązkowych danych szczegółowych, które wyszczególnione zostały w przepisach rozporządzenia nr 1169/2011, istnieje również konieczność wskazywania w oznaczaniu etykiet dodatkowych obowiązkowych danych szczegółowych odnoszących się do szczególnych rodzajów bądź kategorii żywności. W regulacjach prawnych wyróżnione zostały między innymi [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 16]:

- środki spożywcze, które zawierają kwas glicyryzynowy bądź jego sól,
- surowe wyroby mięsne, zamrożone mięso oraz nieprzetworzone produkty rybołówstwa,
- środki spożywcze, które zawierają dodatek cukru i/lub substancje słodzące.

W odniesieniu do wyszczególnionych kategorii produktów spożywczych wskazany został obowiązek podawania w oznakowaniu etykiety informacji o zastosowanej technologii produkcji lub zawartości poszczególnych substancji, np. „pakowana/y w atmosferze ochronnej”, „zawiera substancje/ę słodzące/ą”, „zawiera lukrecję”. Uszczegółowione wymagania obowiązują również producentów w zakresie znakowania wyrobów mrożonych [Rozporządzenie nr 1169/2011]:

- data zamrożenia bądź pierwszego zamrożenia – zastosowanie wyrażenia: „zamrożone dnia ...”,
- produkty zamrożone oraz sprzedawane rozmrożone – uszczegółowienie polega na dodaniu słowa „rozmrózony” w nazwie.

Jeśli chodzi o informacje obowiązkowe zawarte na etykietach produktów spożywczych, to powinny być one [UOKiK: Etykiety – nowe przepisy 2014]:

- kompletne,
- nieusuwalne,
- czytelne, tzn. że minimalna wielkość liter znajdujących się na etykiecie musi wynosić co najmniej 1,2 mm (z tym, że wielkie litery, a także litery takie jak np. p, y, j, g, f, d, k, zgodnie z ogólnymi zasadami pisowni, winny mieć wysokość proporcjonalną do wielkości x – rys. 1), zaś w przypadku pojemników lub opakowań małych, których największa powierzchnia posiada pole mniejsze niż 80 cm² minimalna wysokość liter musi wynosić 0,9 mm.



Rys. 1. Wytyczne dotyczące czcionki na etykiecie produktu spożywczego

Źródło: Majchrzak 2014, s.28.

Należy zaznaczyć, że na etykietach nie można używać zbliżonych do siebie kolorów, gdyż mogłoby to zmniejszyć przejrzystość przekazu (np. różowych liter na fioletowym tle) [Rozporządzenie nr 1169/2011].

Warto podkreślić również, że zamieszczone przez producentów na etykiecie informacje dotyczące żywności muszą być łatwe do zrozumienia, a także jednoznaczne, czyli niewprowadzające konsumentów w błąd [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 14-15]:

- dotyczące właściwości danego środka spożywczego, zwłaszcza co do jego tożsamości, charakteru, składu, ilości, trwałości, metod wytwarzania lub produkcji, czy też kraju lub miejsca pochodzenia,
- przez przypisywanie określonemu środkowi spożywczemu działania bądź właściwości, których nie posiada,
- poprzez sugerowanie, iż dany środek spożywczy posiada szczególne właściwości, a w rzeczywistości wszystkie środki spożywcze o podobnym charakterze mają takie właściwości, np. przez wyraźne podkreślenie obecności, bądź też braku, określonych składników czy też składników odżywczych,
- poprzez sugerowanie wyglądem, opisem lub prezentacją graficzną, że chodzi o dany środek spożywczy, bądź składnik, mimo iż w rzeczywistości składnik naturalnie obecny w produkcie, czy zwykle w nim stosowany, lub komponent zastąpiony został innym składnikiem lub komponentem.

2.2. Informacje dotyczące składników alergennych

Składniki alergenne zawarte w produktach spożywczych stanowią podstawowe kryterium wyboru dla tych grup konsumentów, którzy cierpią na alergię bądź też nietolerancję pokarmowe. Przepisy prawa żywnościowego mają za zadanie ochronę konsumentów oraz zapewnienie im odpowiedniej informacji o kupowanych produktach [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 15].

Na uwagę zasługuje fakt, że Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności ujednoliciła w całej UE regulacje prawne dotyczące składników alergennych. Zgodnie z ww. rozporządzeniem wszystkie składniki lub substancje pomocnicze o charakterze alergennym stosowane w przetwórstwie, wykorzystane przy produkcji albo przygotowaniu żywności i w dalszym ciągu obecne w gotowym produkcie (także wtedy, gdy ich forma uległa zmianie), obowiązkowo należy podać na opakowaniu bądź też na załączonej do niego etykiecie. Do składników wywołujących reakcje alergiczne zalicza się [Rozporządzenie nr 1169/2011]:

1. Zboża, które zawierają gluten (tj. żyto, jęczmień, pszenica oraz jej odmiany, takie jak: kamut, orkisz bądź ich odmiany hybrydowe), a także produkty z nich wytworzone.
2. Skorupiaki oraz produkty pochodne.
3. Jaja oraz produkty wytworzone z ich udziałem.
4. Ryby oraz produkty z nich wytworzone.
5. Orzeszki ziemne (orzeszki arachidowe), a także produkty pochodne.
6. Soja oraz produkty wytworzone z jej udziałem.
7. Mleko oraz produkty pochodne (łącznie z laktozą).
8. Orzechy – laskowe, włoskie, orzechy pekan, brazylijskie, nerkowca, makadamia, migdały, pistacje/orzech pistacjowy oraz produkty pochodne.
9. Seler oraz produkty wytworzone z jego udziałem.
10. Gorczyca oraz produkty pochodne.
11. Nasiona sezamu oraz produkty z nich otrzymane.
12. Dwutlenek siarki i siarczyny występujące w stężeniach powyżej 10 mg/kg, bądź też 10 mg/l, w przeliczeniu na SO₂.
13. Łubin oraz produkty pochodne.
14. Mięczaki, a także produkty wytworzone z ich udziałem.

W celu właściwego oznakowania danego produktu, w wykazie składników podać należy nazwy poszczególnych substancji alergennych w nim obecnych. W związku z tym sformułowanie umieszczone pod wykazem składników, mówiące, że „produkt zawiera alergeny: soję, mleko, gluten” jest informacją niepoprawną. Jak wspomniano wszelkie alergeny zawarte w produkcie muszą być ujęte w wykazie składników. Dodatkowo informacje dotyczące zawartości określonych alergenów powinny być w odpowiedni sposób wyróżnione spośród

pozostałych wymienionych składników za pomocą czcionki, stylu, tła lub koloru, np. mąka **pszenna** [IJHARS: Przewodnik do Rozporządzenia 1169/2011].

W przypadku żywności, która sprzedawana jest bez opakowań, czy też takiej, która pakowana jest dopiero w chwili sprzedaży, przekazanie informacji o zawartości w danym produkcie alergenów również będzie obowiązkowe. Informacje takie muszą być łatwo dostępne, aby konsumenci, także w przypadku nieopakowanej żywności, mieli świadomość obecności alergenów. Jeśli chodzi z kolei o małe opakowania lub pojemniki, w których pole największej powierzchni wynosi mniej niż 10 cm², to w ich przypadku nie musi być podawana lista składników. Jednakże obowiązkowe jest umieszczenie na nich informacji o składnikach wywołujących reakcje alergiczne. Podawana jest ona w postaci wyrażenia „zawiera...”, po którym wskazywana jest nazwa alergenu [Majchrzak 2014, s. 27].

Istnieje sytuacja, w której informacja o zawartości substancji, czy też produktów, które powodują alergie bądź reakcje nietolerancji, nie musi być umieszczana na etykiecie. Dzieje się tak wtedy, gdy nazwa artykułu spożywczego wyraźnie wskazuje na konkretny alergen. Przykład stanowią przetwory mleczne, w przypadku których nie ma konieczności zaznaczania na etykiecie, iż dane substancje alergenne pochodzą z mleka. W takim przypadku nie ma także potrzeby wyróżniania na etykiecie alergenu [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 51].

W prawie żywnościowym nie ma wymagań dotyczących podawania informacji o substancjach alergennych, które dostały się do produktu na zasadzie zanieczyszczenia krzyżowego. Przeniesienie składnika alergennego, np. glutenu z jednego wyrobu na inny – niewystępujący w surowcu jest najbardziej prawdopodobne, wtedy gdy na jednej linii technologicznej, w jednym zakładzie produkowane są środki spożywcze, które zawierają gluten, mają obniżoną jego zawartość lub są bezglutenowe [Marszałek 2016, s. 49-59, Marczevska i Źródłak 2012, s. 43-50, Nash i Slutsky 2014, s. 1621-1622]. Jednocześnie brak jest definicji, wskazującej, jaka ilość substancji alergennej uznana może być za „śladową ilość”. Z uwagi na wzrastającą liczbę osób cierpiących z powodu alergii, czy też nietolerancji pokarmowych, jak również możliwości wywołania uczuleniowego odczynu przy bardzo niskim stężeniu danego alergenu, dopuszczalne jest umieszczenie na etykiecie następującej informacji: „możliwa obecność...”, „może zawierać...” [Majchrzak 2014, s. 27].

2.3. Informacje na etykiecie dotyczące wartości odżywczej

Wśród producentów artykułów spożywczych panuje przekonanie, iż przeciętny konsument jest właściwie poinformowany, spostrzegawczy, ostrożny, jak również zorientowany w grupach produktów, dostarczających organizmowi podstawowe i niezbędne składniki odżywcze. Jednakże w ciągu ostatnich lat w branży spożywczej nastąpił dynamiczny rozwój technologii. Na rynku żywnościowym występuje bogata oferta artykułów spożywczych różniących się między

sobą metodą produkcji, cenami, a także źródłem pochodzenia surowca. Powoduje to, że coraz trudniejsze jest dokonywanie świadomych wyborów produktów, które odpowiadają indywidualnym potrzebom żywieniowym. Zamieszczenie na etykietach wyrobów danych dotyczących ich wartości odżywczej pomóc ma w informowaniu nabywców o ich przydatności żywieniowej, jak również umożliwić porównywanie produktów substytucyjnych względem siebie. Celem wprowadzenia obowiązkowych danych o wartości odżywczej w oznaczaniu żywności jest wspieranie polityki zdrowia publicznego, między innymi poprzez ułatwienie nabywcom dokonywania świadomych wyborów produktów spożywczych. Podawane mają być szczególne wartości danego środka spożywczego z uwagi na wartość kaloryczną/energię (niezależnie od tego czy produkt ten ją dostarcza, a także w jakiej ilości), bądź składniki odżywcze, niezależnie od tego czy produkt je zawiera, czy też nie [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 36-37]. W związku z tym informacja zamieszczona na opakowaniach jednostkowych będzie musiała zawierać dane o wartości energetycznej, ilości tłuszczu, a także kwasów tłuszczowych nasyconych, węglowodanów, białka, soli i cukrów. Dodatkowo informacje te będą mogły być uzupełnione o dane dotyczące ilości kwasów tłuszczowych jednonienasyconych oraz wielonienasyconych, skrobi, błonnika, witamin, alkoholi wielowodorotlenowych oraz składników mineralnych [Majchrzak 2014, s. 26].

Należy zaznaczyć, iż regulacje dotyczące podawania informacji o wartości odżywczej, które określone zostały we wspomnianym rozporządzeniu, nie mają zastosowania w przypadku artykułów spożywczych, co do których stosowane są odpowiednie dla nich przepisy dotyczące etykietowania. Do produktów tych należą naturalne wody mineralne, środki spożywcze, do których dodano składniki mineralne lub witaminy, suplementy diety, jak i produkty żywnościowe, w których oznakowaniu podawane jest oświadczenie żywieniowe lub zdrowotne. Natomiast z obowiązku podawania informacji o wartości odżywczej wyłączone są, między innymi [Rozporządzenie nr 1169/2011]:

- produkty przetworzone, których jedynym procesem przetwarzania, jest dojrzewanie, a także które obejmują pojedynczy składnik bądź pojedynczą kategorię składników,
- produkty nieprzetworzone, zawierające pojedynczy składnik bądź pojedynczą kategorię składników, np. owoce czy warzywa mrożone,
- przyprawy, zioła lub ich mieszaniny,
- sól i jej substytuty,
- słodziki stołowe,
- napary ziołowe oraz owocowe, herbata, herbata instant lub rozpuszczalna, herbata bezkofeinowa lub ekstrakt herbaty, które nie zawierają innych dodatkowych składników niż środki aromatyzujące (tj. niezmieniające wartości odżywczej herbaty),
- octy fermentowane oraz substytuty octu,
- dodatki do żywności,
- środki aromatyzujące,

- gumy do żucia,
- enzymy spożywcze,
- drożdże,
- składniki, które powodują zestalanie się dżemów,
- substancje pomocnicze w przetwórstwie,
- żelatyna,
- żywność w małych opakowaniach lub pojemnikach, w przypadku których ich największa powierzchnia jest mniejsza niż 25 cm²,
- wody przeznaczone do picia przez ludzi, w tym również te, których jedynymi składnikami dodanymi są dwutlenek węgla bądź środki aromatyzujące;
- produkty spożywcze wytwarzane ręcznie, dostarczane bezpośrednio przez wytwórcę miejscowym placówkom handlu detalicznego lub konsumentowi finalnemu.

Przepisy dotyczące podawania informacji o wartości odżywczej stosowane mają być od dnia 13 grudnia 2016 roku. Natomiast produkty spożywcze wprowadzone na rynek, czy też opatrzone etykietą przed wspomnianą datą, pozostawać mogą w obrocie do momentu wyczerpania zapasów tychże środków. Jeśli między dniem 13 grudnia 2014 roku a 12 grudnia 2016 roku producenci zdecydować się przekazywać informację dotyczącą wartości odżywczej na zasadzie dobrowolności, zobowiązani będą przestrzegać przepisów o prezentacji oraz treści określonych w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie informowania konsumentów o żywności [IJHARS: Przewodnik do Rozporządzenia 1169/2011, s. 69]. Jednakże istnieją pewne wyjątki [Rozporządzenie nr 1169/2011]:

- jeśli chodzi o żywność nieopakowaną, to informację o wartości odżywczej ograniczyć można do podania wartości energetycznej, a także cukrów, ilości tłuszczu, w tym nasyconych kwasów tłuszczowych, oraz soli (informacje te podać można tylko w przeliczeniu na porcję bądź jednostkową ilość danego produktu spożywczego, spełniając warunek ilościowego określenia porcji, a także liczby porcji/jednostkowych ilości),
- jeśli chodzi o napoje alkoholowe, to informacja o wartości odżywczej jest nieobowiązkowa i ograniczyć ją można do podania wartości energetycznej.

2.4. Informacja o nazwach wyrobów gotowych oraz o kraju i miejscu pochodzenia

Nazwa, pod którą dany środek spożywczy jest wprowadzany do obrotu, stanowi podstawowy element oznakowania. Jej określenie to pierwsza rzecz, jaką producent powinien zrobić, opracowując etykietę. Nazwę posiadać powinny wszystkie produkty spożywcze zarówno te sprzedawane w opakowaniach, jak również żywność nieopakowana. Nazwa produktu zamieszczana jest na opakowaniu, etykiecie, w witrynie chłodniczej, w katalogu produktów czy też na półce sklepowej. Zgodnie z przepisami rozporządzenia nr 1169/2011, najczęściej nazwą produktu spożywczego jest jego nazwa, która przewidziana została w prze-

pisach. W sytuacji braku takiej nazwy, nazwą danego środka spożywczego jest odpowiednia dla niego nazwa zwyczajowa. Natomiast w przypadku, gdy nazwa zwyczajowa nie istnieje, bądź nie jest stosowana, wykorzystywana jest nazwa opisowa środka spożywczego [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 21].

„Nazwa przewidziana w przepisach” odnosi się do nazwy danego środka spożywczego, określonej w mających zastosowanie regulacjach unijnych. Przykładem tego typu nazw są produkty mleczne oraz oliwa z oliwek, w przypadku której definicje oraz wymagania określone zostały w przepisach rozporządzenia nr 1308/2013. Jeżeli brak jest takich regulacji unijnych, wówczas za „nazwę przewidzianą w przepisach” uznawana jest nazwa określona w przepisach wykonawczych oraz administracyjnych, które mają zastosowanie w państwie UE, w którym dana żywność jest sprzedawana konsumentowi końcowemu lub zakładom żywienia zbiorowego. W Polsce za przykład posłużyć może czekolada, czy też miód, w przypadku których szczegółowe wymagania zawarto w rozporządzeniach Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi [IJHARS: Przewodnik do Rozporządzenia 1169/2011, s. 13].

Jeśli chodzi o „nazwę zwyczajową”, to oznacza ona nazwę akceptowaną przez konsumentów dla określonego środka spożywczego w państwie UE, w którym żywność ta jest sprzedawana, bez konieczności jej dalszego wyjaśniania. Przykładami „nazw zwyczajowych” w Polsce są musztarda, kajzerka czy też majonez [Majchrzak 2014, s. 29].

W sytuacji dużej grupy produktów spożywczych, jaką niewątpliwie stanowią przetwory mięsne, nie można mówić o „nazwie przewidzianej w przepisach”, gdyż żaden akt prawny nie reguluje kwestii nazewnictwa wędlin. Z uwagi na skład surowcowy, stopień rozdrobnienia wsadu, a także stosowane do przetworów mięsnych dodatki, w ich przypadku stosowane są „nazwy opisowe”. Powinny być one tak skonstruowane, by umożliwić nabywcom poznanie rzeczywistego charakteru danej wędliny, a także odróżnienie jej od podobnych, które znajdują się na rynku [Majchrzak 2014, s. 29].

Dla poszczególnych grup artykułów spożywczych określone zostały szczegółowe wymagania dotyczące ich znakowania, a także jakości handlowej. Komisja Europejska postanowiła, m.in. rozszerzyć obowiązek umieszczania na etykiecie nazwy państwa, z którego pochodzi sprzedawany produkt spożywczy. W rozporządzeniu nr 1169/2011 w sprawie informowania konsumentów o żywności podano, iż wskazanie kraju, bądź miejsca pochodzenia, jest obowiązkowe wtedy, gdy brak tej informacji mógłby wprowadzić konsumentów w błąd odnośnie do rzeczywistego miejsca lub kraju pochodzenia żywności. W celu określenia kraju, z którego pochodzi dany środek spożywczy, w myśl rozporządzenia nr 1169/2011, stosowane są wymagania zawarte w rozporządzeniu nr 2913/92. Zgodnie z art. 23 tego dokumentu towarami pochodzącymi z określonego kraju są towary w pełni uzyskane w tym kraju, czyli np. produkty roślinne tam zebrane lub wyroby ze zwierząt tam wyhodowanych. Należy zaznaczyć, iż określenie kraj obejmuje także jego morze terytorialne. Zgodnie z definicją zamieszczoną w rozporządzeniu nr 1169/2011 miejscem pochodzenia nazywa się miejsce,

z którego pochodzi dany produkt spożywczy. Warto wspomnieć, że kraj pochodzenia nie jest tożsamy z miejscem pochodzenia, określonym w rozporządzeniu nr 2913/92. Ponadto informacje zamieszczone na etykiecie produktu dotyczące nazwy firmy, bądź adresu pomiotu, który działa na rynku spożywczym, nie stanowią oznaczenia miejsca ani kraju pochodzenia żywności w myśl wymagań rozporządzenia nr 1169/2011 [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 42].

2.5. Informacje na etykiecie – wymagania dla sektora mięsnego

Należy wspomnieć, iż od 1 kwietnia 2015 roku stosuje się przepisy prawne rozporządzenia wykonawczego nr 1337/2013, w którym zostały określone szczegółowe zasady podawania na etykiecie informacji o miejscu bądź też kraju pochodzenia dla następujących rodzajów mięs: drobiowego, wieprzowego, jak również uzyskanego z kóz i owiec. Wymóg ten dotyczy mięsa zarówno w postaci świeżej, schłodzonej, jak również zamrożonej, sprzedawanego zakładom żywienia zbiorowego lub konsumentowi finalnemu. We wspomnianym rozporządzeniu znaleźć można informację, iż etykieta mięsa winna zawierać nazwę państwa członkowskiego, bądź kraju trzeciego, w którym miał miejsce chów zwierzęcia, jak również odbył się jego ubój. Określenie przez producenta właściwego państwa członkowskiego, bądź kraju trzeciego, będzie możliwe dzięki szczegółowej analizie masy i wieku zwierzęcia przy uboju, jak również długości czasu chowu. Ponadto na etykiecie zamieszczony będzie musiał być kod partii identyfikujący dane mięso. W sytuacji sprzedaży mięsa w kilku kawałkach oraz różnych gatunków zwierząt, producent będzie musiał wykazać na etykiecie nazwy państw Unii Europejskiej, bądź też krajów trzecich, w odniesieniu do poszczególnych gatunków [Majchrzak 2014, s. 28].

Należy podkreślić, że od 1 kwietnia 2015 roku, zgodnie z przepisami rozporządzenia nr 1337/2013, konieczne będzie podanie informacji dotyczącej pochodzenia mięsa mielonego. Jeśli dany surowiec będzie wytworzony jedynie z mięsa pozyskanego ze zwierząt urodzonych, chowanych oraz poddanych ubojowi w krajach UE, na etykiecie winna znaleźć się następująca informacja: „Pochodzenie: UE”. Jakakolwiek modyfikacja powyższego będzie musiała być w sposób szczegółowy opisana na etykiecie mięsa mielonego, np. mięso mielone pozyskane ze zwierząt chowanych poza krajami członkowskimi, lecz poddanych ubojowi w jednym z państw UE [Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 1337/2013].

Jednocześnie nadal obowiązują wymagania o podawaniu informacji na temat kraju pochodzenia niektórych środków spożywczych na mocy odrębnych przepisów. Przykładowo, jeśli chodzi o mięso wołowe, cielęcine, a także młodą wołowinę, odbywa się to w oparciu o przepisy prawne rozporządzenia nr 1760/2000. Według wymagań zawartych w tym dokumencie, wszelkie pomioty, które prowadzą dystrybucję mięsa wołowego na terenie Unii Europejskiej

powinny obligatoryjnie umieszczać na etykiecie następujące informacje [Rozporządzenie nr 1760/2000]:

- numer zatwierdzenia ubojni, w której odbył się ubój zwierzęcia bądź grupy zwierząt, a także nazwa państwa członkowskiego, czy też państwa trzeciego, w którym ta ubojnia się znajduje; na etykiecie znajdować się musi następujący napis: **„Ubój w (nazwa państwa członkowskiego bądź państwa trzeciego) (numer zatwierdzenia)”**,
- numer lub kod identyfikacyjny, który zapewnia istnienie powiązania pomiędzy mięsem a zwierzęciem, bądź też zwierzętami; może być to numer identyfikacyjny konkretnego zwierzęcia, z którego dane mięso pochodzi lub numer identyfikacyjny grupy zwierząt,
- numer zatwierdzenia masarni, w której odbył się podział mięsa na tusze, a także nazwa państwa członkowskiego, czy też państwa trzeciego, w którym masarnia ta się znajduje; na etykiecie znajdować się musi następujący napis: **„Podzielone w (nazwa państwa członkowskiego bądź państwa trzeciego) (numer zatwierdzenia)”**.

Od 1 stycznia 2002 roku istnieje obowiązek umieszczania na etykiecie mięsa wołowego takich informacji, jak [Majchrzak 2014, s. 28]:

- państwo członkowskie lub państwo trzecie, w którym dokonano uboju,
- wszystkie państwa członkowskie lub państwa trzecie, w których miała miejsce hodowla,
- państwo członkowskie lub państwo trzecie, w którym urodziło się dane zwierzę.

Należy zaznaczyć, że jeżeli mięso wołowe pochodzi od zwierzęcia urodzonego, hodowanego, a także ubitego [Majchrzak 2014, s. 28]:

- w tym samym państwie trzecim, oznaczenie na etykiecie może mieć następującą formę: **„Pochodzenie: (nazwa państwa trzeciego)”**,
- w tym samym państwie członkowskim, oznaczenie może mieć następującą formę: **„Pochodzenie: (nazwa państwa członkowskiego)”**.

Jeśli chodzi o nazwy wyrobów mięsnych, to od 13 grudnia 2014 roku muszą być one uzupełnione o dodatkowe informacje, pomagające konsumentom w dokonaniu świadomego wyboru. W sytuacji, gdy producent do wytworzenia wyrobów mięsnych, surowych produktów mięsnych, jak również wyrobów rybołówstwa zastosował białko (także pod postacią hydrolizatów), powinien zamieścić w nazwie produktu informację o obecności tych białek oraz ich pochodzeniu. W przypadku zastosowania w procesie produkcyjnym białka, pochodzącego z takiego samego gatunku zwierzęcia co reszta surowców, informacji o zastosowanym białku nie trzeba zamieszczać w nazwie, np. nie ma konieczności wskazywania w nazwie wyrobu wieprzowego obecności białka wieprzowego. Natomiast ważne jest umieszczenie na etykiecie informacji dotyczącej źródła, z którego białko zostało pozyskane. W związku z tym w nazwie produktu podać należy zarówno gatunek zwierzęcia, z jakiego pozyskano dane białko, jak i rodzaj białka, np. białko mleka, białko kolagenowe, hemoglobina itp. Nazwa surowych produktów mięsnych, wyrobów mięsnych, jak również

produktów rybołówstwa, sprzedawanych w postaci sprawiającej wrażenie dużego kawałka, a rzeczywiście powstałych z mniejszych fragmentów ryby lub mięsa, powinna zostać uzupełniona o wyrażenie: „z połączonych kawałków mięsa” bądź też „z połączonych kawałków ryby” [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 43].

Istotne jest to, iż stosowanie nazw handlowych, takich jak: „szynka” czy też „polędwica” dla produktów finalnych, które zostały przygotowane z rozdrobnionych mięsno-tłuszczowych wsadów, bądź uformowanych w postaci mięśnia anatomicznego, wprowadza konsumentów w błąd, zarówno co do konsystencji, jak i postaci produktu. Nazwy wędlin „polędwica” i „szynka” sugerują nabywcom, że mają oni do czynienia z produktami o całkowicie zachowanych strukturach tkankowych, wyprodukowanymi z jednego kawałka (bądź kilku połączonych) części tuszy [Majchrzak 2014, s. 30].

Jeśli chodzi o produkty mięsne oraz surowe wyroby mięsne oferowane do sprzedaży w postaci płata, plastra, porcji, tuszy zwierzęcej lub sztuki mięsa, to ich nazwa powinna obejmować informację o dodanej wodzie, jeśli przekracza ona 5% wagi gotowego wyrobu. Ta sama zasada ma zastosowanie do produktów rybołówstwa oraz przygotowanych wyrobów rybołówstwa w postaci płata, plastra, porcji, sztuki, filetu czy też całego produktu. Nie istnieje wymóg dotyczący podawania w nazwie informacji na temat dodanej wody w klopsach, kielbasach, pulpetach itp., gdyż konsumenci spodziewać się mogą zastosowania wody w procesie produkcyjnym, w trakcie którego przygotowywana jest żywność rozdrobniona i/lub wysoko przetworzona. W sytuacji, gdy producent wędlin stosuje osłonki niejadalne musi podać taką informację na etykiecie produktu. Powinna być umieszczona w miejscu łatwo dostępnym dla konsumentów, czyli w pobliżu nazwy produktu gotowego. Ponadto nabywcy w przystępny i prosty sposób powinni zostać poinformowani o tym, iż osłonka danej wędliny jest niejadalna. W związku z tym bardziej zrozumiałe będzie zastosowanie na etykiecie określenia: **„osłonka wędliny jest niejadalna”** niż sformułowanie: **„wędlina w osłonce poliamidowej”** [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 44].

Producenci przetworów mięsnych mają obowiązek podania na etykiecie ilościowej zawartości mięsa dla poszczególnych rodzajów produktów. Nazwie wyrobu towarzyszą szczegółowe dane określające [Rozporządzenie nr 1169/2011]:

- składnik, którego obecności konsumenci oczekują, a zastąpiony został innym komponentem (w sytuacji tej należy wyraźnie i jasno zaznaczyć ten fakt na etykiecie w pobliżu nazwy produktu finalnego),
- czcionkę o wielkości, co najmniej 75% wielkości „x” w nazwie produktu gotowego oraz nie mniejszą niż 1,2 mm,
- warunki fizyczne wyrobu, bądź specjalny sposób przetwarzania, jakiemu wyrób został poddany, np. produkt wędzony, głęboko mrożony, ponownie zamrożony czy też rozmrożony.

Należy wspomnieć również o mięsie oddzielonym mechanicznie, zwanym MOM. Jest to produkt, który uzyskiwany jest poprzez usunięcie mięsa z przylegających do kości tkanek, po oddzieleniu ich od tuszy za pomocą środków mechanicznych. Prowadzi to do modyfikacji bądź też całkowitej utraty struktury włókien mięśniowych. MOM nie może być oznaczone na etykiecie jako mięso. Definicja mięsa oddzielnego mechanicznie, która zawarta jest w załączniku 1 do rozporządzenia (WE) nr 853/2004 w sposób wyraźny określa kryteria dla klasyfikacji surowca jako MOM. Występują dwa rodzaje mięsa oddzielnego mechanicznie w zależności od metody jego pozyskiwania [Rozporządzenie (WE) nr 853/2004]:

- otrzymany metodą wysokociśnieniową, która powoduje naruszenie struktury kości – zawiera powyżej 0,1% wapnia,
- otrzymany techniką niskociśnieniową, wyglądem zbliżony do mięsa mielonego – zawiera do 0,1% wapnia.

Mięso oddzielone mechanicznie oznacza się przez podanie nazwy gatunku zwierzęcia, z którego pochodzi [Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych 2015, s. 44].

3. Podsumowanie

Rozporządzenie nr 1169/2011 ma zastosowanie do każdego etapu łańcucha żywnościowego. Dokument ten określa wspólne dla całej Unii Europejskiej definicje, wymogi, a także procedury, po to aby stworzyć ramy dla rzetelnego podawania informacji o żywności, a przez to ułatwić konsumentom świadomy wybór produktów spożywczych. Do najistotniejszych zmian w prawie żywnościowym zaliczyć można: wprowadzenie wymagań, których celem jest zwiększenie czytelności etykiet, obowiązkowe informowanie o wartości odżywczej produktu, jak również zamieszczanie przejrzystych oraz pełnych informacji o alergenach. Ważne jest także wprowadzenie obowiązku podania na etykietach kraju pochodzenia w przypadku mięsa baraniego, wieprzowego, koziego, czy drobiu oraz wielu innych wymagań. Określenie przez KE tak szczegółowego sposobu podawania informacji o żywności służyć ma wysokiemu poziomowi ochrony zdrowia, a także interesów konsumentów.

Podmiotem, który odpowiedzialny jest za dostarczenie informacji dotyczących żywności jest ten, który pod swoją nazwą, bądź firmą, wprowadza do obrotu konkretny środek spożywczy. Należy zaznaczyć, że jego obowiązkiem jest zapewnienie wszystkich niezbędnych informacji na etykiecie, które umożliwiają konsumentom właściwą identyfikację żywności. W związku z tym powinien on posiadać odpowiedni poziom wiedzy w tym zakresie. Środki spożywcze, które znajdują się w obrocie rynkowym muszą charakteryzować się również wymaganą jakością handlową. Zagwarantowanie odpowiedniej jakości handlowej jest obowiązkiem każdego podmiotu wprowadzającego produkt do obrotu. Odpowiada za nią zarówno podmiot, który wskazany został w oznakowaniu, jak również ten, który wytwarza dany produkt. Należy podkreślić, iż jeśli w trakcie

kontroli w przedsiębiorstwie produkującym artykuły rolno-spożywcze stwierdzone zostaną nieprawidłowości związane z jakością handlową, w tym również w oznakowaniu wyrobu, to niezależnie od tego, czy dany podmiot sam wprowadza określony produkt do obrotu, czy też tylko wykonuje określone czynności na zlecenie innego podmiotu, ponosi odpowiedzialność w swoim zakresie.

Literatura

- [1] **Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie:** Wymagania w zakresie znakowania produktów spożywczych, Radom 2015, <http://www.cdr.gov.pl/images/wydawnictwa/2015/2015-WYMAGANIA-W-ZAKRESIE-ZNAKOWANIA-PRODUKTOW-SPOZYWCZYCH.pdf> – uzyskany dostęp 17.11.2016.
- [2] **EUFIG:** Etykiety produktów spożywczych. Współczesna żywność, <http://www.eufic.org/article/pl/artid/Etykiety-produktow-spozywczych/> – uzyskany dostęp 17.11.2016.
- [3] **IJHARS:** Przewodnik do Rozporządzenia 1169/2011, <http://www.ijhars.gov.pl/pliki/A-pliki-z-glownego-katalogu/ethernet/2014/Lipiec/przewodnik%20do%20rozporzadzenia%201169%202011.pdf> – uzyskany dostęp 17.11.2016.
- [4] **Majchrzak B.:** *Nowe wymagania dotyczące znakowania ważne od 13 grudnia 2014 r.* Przemysł Spożywczy, nr 8, 2014, s. 26-30.
- [5] **Marczewska A., Źródłak M.:** *Celiakia i dieta bezglutenowa praktyczny poradnik*, Polskie Stowarzyszenie Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej, Wydanie VIII. Warszawa 2012, s. 43-50.
- [6] **Marszałek A.:** *Problematyka znakowania żywności bezglutenowej, Wybrane aspekty jakości żywności*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji PIB, Radom 2016, s. 49-59.
- [7] **Nash D.T., Slutzky A.R.:** *Gluten sensitivity: New epidemic or new myth? Every major change in our diet carries with it the possibility of unforeseen risks.* The American Journal of Cardiology, 114, 10, 2014, 1621-1622.
- [8] **PFPZ:** Warsztaty. Fakty i mity o żywności i żywieniu. Kompendium wiedzy na temat znakowania produktów żywnościowych, <http://www.pfpz.pl/index/> – uzyskany dostęp 20.11.2016.
- [9] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004.
- [10] Rozporządzenie (WE) nr 1760/2000 Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 lipca 2000 r. ustanawiające system identyfikacji i rejestracji bydła i dotyczące etykietowania mięsa wołowego i produktów z mięsa wołowego oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 820/97.
- [11] Rozporządzenie Rady (EWG) nr 2913/92 z dnia 12 października 1992 r. ustanawiające Wspólnotowy Kodeks Celny.

- [12] Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 1337/2013 z dnia 13 grudnia 2013 r. ustanawiające zasady stosowania rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wskazania kraju pochodzenia lub miejsca pochodzenia świeżego, schłodzonego i zamrożonego mięsa ze świń, owiec, kóz i drobiu.
- [13] Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.
- [14] **UOKiK**: Etykiety – nowe przepisy,
https://www.uokik.gov.pl/aktualnosci.php?news_id=11355 – uzyskany dostęp 17.11.2016.

AUDYT JAKO SKUTECZNE NARZĘDZIE WSPIERAJĄCE PROCES ZARZĄDZANIA

Joanna Mnich
Politechnika Łódzka

1. Audyt jako skuteczne narzędzie wspierające proces zarządzania

Proces zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym żywności dotyczy całego łańcucha żywnościowego. Wykracza znacznie poza proces produkcji wyrobu, obejmując zarówno dostawców, jak i odbiorców surowców oraz materiałów opakowaniowych.

Wyjaśnienie pojęcia audytu przytacza nam norma PN-EN ISO 9000:2006, obejmująca terminologię związaną z systemami zarządzania. Według zawartej tam definicji audyt to systematyczny, niezależny i udokumentowany proces uzyskiwania dowodu z audytu oraz jego obiektywnej oceny w celu określenia stopnia spełnienia kryteriów audytu.. Celem audytu jest weryfikacja słabych punktów w funkcjonowaniu firmy oraz odkrycie niewykorzystanych źródeł potencjału rozwoju. Według normy terminologicznej systemów zarządzania pojęcie audytu zostało podzielone na audyt pierwszej, drugiej i trzeciej strony. Audyt wewnętrzny to inaczej audyt pierwszej strony, najczęściej przeprowadzany przez samą organizację lub w jej imieniu. Rozwinięcie pojęcia audytu wewnętrznego znajdujemy w normie PN-EN ISO 9001:2009. Zakłada ona, że organizacja powinna przeprowadzać audyty wewnętrzne w zaplanowanych odstępach czasu w celu określenia czy SZJ jest zgodny z wymaganiami oraz czy jest skutecznie wdrożony i utrzymywany. Norma daje wytyczne dotyczące przebiegu audytu wewnętrznego, który powinien przebiegać zgodnie z wcześniej ustalonym i zaakceptowanym harmonogramem uwzględniającym status i ważność procesów oraz wyniki audytów wcześniejszych. Planując audyt, należy określić jego zakres, częstość i metody oraz dokonać wyboru audytorów zapewniających bezstronność procesu audytu. Audyty zewnętrzne obejmują audyty nazywane ogólnie audytami strony drugiej lub trzeciej. Audyty strony trzeciej są przeprowadzane przez niezależne organizacje zewnętrzne, takie jak jednostki certyfikujące. Według wytycznych normy terminologicznej audyty strony drugiej są przeprowadzane przez strony zainteresowane organizacją, takie jak klienci lub przez inne osoby występujące w ich imieniu. Audyt dostawcy sklasyfikujemy jako audyt strony drugiej. Niezależnie od rodzaju audytu powinniśmy sporządzać zapisy z audytów, a wyniki z audytów (najczęściej w postaci raportów) powinny być przekazywane stronie audytowanej. Mimo iż sporządzenie raportu kończy „techniczną część” audytu, to dopiero wyeliminowanie stwierdzonych

niezgodności poprzez podjęcie przez audytowaną organizację działań korygujących przynosi rzeczywiste zakończenie procesu audytowego. Za podejmowanie zarówno działań korygujących, jak i niezbędnych korekt mających na celu wyeliminowanie stwierdzonych niezgodności odpowiedzialne jest kierownictwo, które zarządza obszarem podlegającym audytowi. Dobrą praktyką jest w tym przypadku przedłożenie stronie audytowanej wyniku z weryfikacji wykonanych działań. Audytując organizację, możemy dokonać audytu pod kątem jednego, dwóch lub więcej systemów zarządzania (taki audyt nazywamy wówczas audytem połączonym). Może wystąpić również sytuacja przeprowadzania audytu jednego podmiotu przez dwie organizacje współpracujące ze sobą, wówczas mamy do czynienia z audytem wspólnym.

Poza określeniem stopnia spełnienia wymagań dotyczących systemu zarządzania jakością możemy w zakresie audytu wyznaczyć weryfikację spełnienia wymagań przepisów prawnych lub wymagań klienta. Niezależnie od celu, ustalenia z audytu są wykorzystywane do oceny i identyfikowania możliwości doskonalenia.

1.1. Metody i oceny doboru dostawców w łańcuchu żywnościowym

W gospodarce rynkowej poza ceną i jakością towaru stosowane są następujące kryteria wyboru dostawcy: niezawodność dostawy, potencjał dostawy, kondycja finansowa dostawcy, wizerunek dostawcy i lokalizacja. W przypadku wyboru dostawców dla branży spożywczej kluczowym kryterium wyboru, poza jakością towaru, staje się również bezpieczeństwo zdrowotne surowców i materiałów. Dodatkowo korzyści wynikające z niskich kosztów zakupu mogą zostać zniweczone, jeśli zła lub niewystarczająca jakość i bezpieczeństwo towarów spowoduje powstanie kosztów złej jakości produktu finalnego, który nie będzie spełniał oczekiwań klienta lub co gorsza zagrażał jego życiu lub zdrowiu. Przedsiębiorstwa dobierają dostawców w taki sposób, aby zminimalizować ryzyko współpracy z jednym dostawcą poprzez zapewnienie sobie dostawcy alternatywnego lub większej ilości dostawców, szczególnie w przypadku produkcji wyrobów seryjnych. Nie zawsze jednak występuje na rynku możliwość współpracy z wieloma dostawcami; wówczas przedsiębiorstwo musi podjąć ryzyko współpracy tylko z jednym dostawcą. Szczególnie w takiej sytuacji ryzyko to może zostać zminimalizowane poprzez przeprowadzenie audytu u dostawcy, który poza stroną techniczno-produkcyjno-logistyczną, pozwala poznać aspekty spełniania przez dostawcę wymagań prawnych, by dostarczać wyroby odpowiadające wymaganiom kupującego.

1.2. Audyt dostawcy w łańcuchu żywnościowym

Liczne kryzysy na rynku rolno-spożywczym, upowszechnienie systemów jakości i bezpieczeństwa żywności (ISO, HACCP, FSSC 22000, BRC, FSC) oraz wzrost eksportu polskich surowców, półproduktów i wyrobów gotowych

stworzyły potrzebę prowadzenia audytów dostawców w celu: zakwalifikowania dostawcy, okresowej oceny dostawcy, poszukiwania rozwiązań zaistniałych problemów, np. wskutek reklamacji oraz oceny ryzyka związanego dostawcą, a także wspólnego poszukiwania optymalnych dróg redukcji ryzyka, przy zachowaniu wzajemnego zaufania. Audyt dostawcy to niezależne i obiektywne badanie stopnia spełnienia przez dostawcę wymagań w zakresie jakości, bezpieczeństwa żywności oraz w zakresie specyficznych wymagań wynikających z umowy. Audyty dostawców powinny być prowadzone w całym łańcuchu dostaw żywności „od pola do stołu”, poczynając od pierwotnej produkcji rolnej, przez produkcję surowców, produkcję i przetwarzanie żywności, magazynowanie, logistykę, transport oraz sprzedaż. W łańcuchu żywnościowym producenci wyrobów gotowych audytem dostawcy obejmują zarówno dostawców surowców, jak i dostawców materiałów opakowaniowych. Regularne przeprowadzanie oceny i audytów pokazuje postępy i zmiany we współpracy z dostawcą oraz stopień spełnienia wymagań przepisów prawnych i wymagań klienta. Celem audytu przeprowadzanego u dostawcy jest przede wszystkim weryfikacja wszystkich bądź wybranych obszarów działania dostawcy, która ma prowadzić do identyfikowania zagrożeń oraz docelowo znalezienia rozwiązań pozwalających na bezpieczną i bardziej efektywną współpracę. W przypadku dostawców dla producentów w łańcuchu żywnościowym, celem audytu jest potwierdzenie spełnienia tych wymagań, które zapewniają bezpieczeństwo produkowanej żywności.

Audyty stanowią element zarządzania jakością dostawcy (Supplier Quality Assurance) i nie powinny być traktowane jedynie jako proces kontroli dostawcy. Niesie za sobą nie tylko korzyści dla kupującego, ale i dla organizacji będącej celem audytu, dostarczając jej wyniki, które może ona wykorzystać do zdobywania przewagi konkurencyjnej. Zatem jeżeli audyt jest przeprowadzony prawidłowo, staje się narzędziem stosowanym w celu upowszechnienia partnerskich relacji z dostawcami i budowania wartości dodanej dla obu stron transakcji. Audyt często przeprowadzany jest przed podjęciem współpracy ze strategicznym dostawcą. Częstotliwość audytu jest jednak zależna od potrzeb i wymagań firmy. Kwestią budzącą oczywiste kontrowersje jest to czy i kiedy stosować audyty zapowiedziane, a w jakiej sytuacji o nich nie uprzedzać. Zależy to przede wszystkim od relacji z dostawcą oraz wspólnie ustalonego kodeksu postępowania. Ponadto wrażliwym tematem jest również wybór osób, z którymi decydujemy się prowadzić rozmowy podczas audytu. Na pytanie „z kim należy rozmawiać – czy z kadrą zarządzającą czy z szeregowymi pracownikami?” odpowiedź nie jest uniwersalna. Najczęściej stosowanym modelem jest w pierwszej kolejności rozmowa z kadrą zarządzającą i otrzymanie od niej informacji oraz dokumentów potrzebnych do wstępnego określenia sytuacji firmy. Następnie odbywają się rozmowy z szeregowymi pracownikami, które mają na celu uzyskanie dodatkowych informacji oraz uzupełnianie raportu o brakujące dane. Kluczowym etapem audytu dostawcy jest weryfikacja zgodności spełnienia deklarowanych przez dostawcę wymagań w warunkach produkcyjnych. Audyt może być całościowy bądź skupiać się na wybranym aspekcie funkcjonowania organizacji, jak np. spełnieniu zasad GMP/GHP. Zależy to od celu, w jakim jest

on organizowany. Może mieć charakter prewencyjny, służąc ocenie faktycznych możliwości i perspektyw współpracy z dostawcą. Prowadzone są również audyty projektowe, gdy organizacja wykazuje szczególne potrzeby związane z charakterem prowadzonych w danym czasie działań. Istnieje również rodzaj audytu „naprawczego” stanowiący formę reakcji na problem, jaki zaistniał we współpracy z dostawcą. Wtedy celem jest identyfikacja problemu i znalezienie odpowiedniego remedium, a w niektórych sytuacjach stworzenie programu naprawczego. Definiuje on zadania, jakie dany dostawca musi zrealizować, aby ponownie uzyskać status dostawcy kwalifikowanego. W następstwie, zależnie od wyniku raportu, współpraca z danym dostawcą może być kontynuowana bądź rozwiązana. W trakcie audytu rozpatrywanymi aspektami są m.in. parametry łańcucha dostaw, np. czas dostawy i jakość usług. Istotna jest także zgodność otrzymanego zamówienia z kontraktem oraz poziom satysfakcji klienta. Aspektami również wymagającymi rejestru są np. ilość niezgodności, jakość dokumentów i ogólna jakość współpracy. Uzyskane wyniki należy złożyć w jeden obraz, który jasno przedstawia słabe punkty, miejsca zagrożenia, a także obszary potencjału dostawcy. Utworzenie takiego raportu wymaga wszechstronnego poglądu na funkcjonowanie firmy oraz doświadczenia w zakresie oceny dostawców. Wyniki powinny być nie tylko przekazane, ale również wyjaśnione oraz skomentowane w odpowiedni sposób. Wtedy audyt może mieć charakter prawdziwie edukacyjny. Dalsze etapy działania leżą po stronie dostawcy, który zależnie od decyzji podejmuje kroki w celu wdrożenia sugerowanych zmian, angażując jednostki zarządzające poszczególnymi obszarami firmy. Niniejsze opracowanie nie przyniesie odpowiedzi na pytania czy audyty dostawców są w Polsce stosowane wystarczająco często oraz jakie podejście, tak naprawdę, mają do nich kupujący. Pokaże natomiast, że tak samo ważne jak przestrzeganie norm i wytycznych prawnych przez producentów są sposoby, jakimi firmy weryfikują ich przestrzeganie przez swoich dostawców.

2. Przegląd wyników audytów u dostawców materiałów opakowaniowych przeprowadzanych przez producenta żywności

Przed przystąpieniem do audytu producent rozesłał do każdego ze swoich aktualnych dostawców oraz do tych, z którymi pragnął nawiązać współpracę ankietę kwalifikacji dostawców zaprezentowaną poniżej. Zakres pytań zawartych w ankiecie obejmował tematykę dobrych praktyk higienicznych i produkcyjnych GMP/GHP wdrożonych przez dostawcę w ramach własnego procesu produkcyjnego. Równocześnie z wypełnieniem ankiety producenci materiałów opakowaniowych zostali poproszeni o dosłanie spełnienia wymagań prawnych w zakresie wymagań Rozporządzenia (UE) 1935/2004, w tym „Deklaracji zgodności” potwierdzającej, iż materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością są zgodne z artykułem 16 ww. rozporządzenia. Zaznaczono jednocześnie, że dokumentacja potwierdzająca wykazanie zgodności z deklaracją będzie

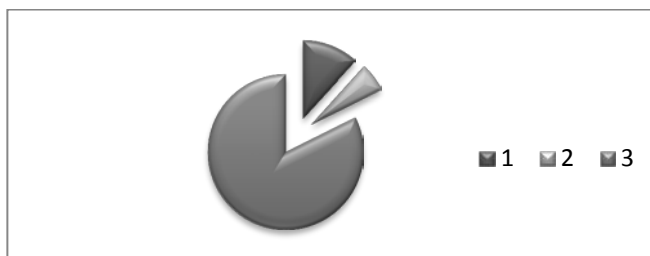
weryfikowana na miejscu u dostawcy w trakcie audytu. Komplet otrzymanych dokumentów od dostawcy zawierał ponadto zaświadczenie o posiadaniu przez niego niezbędnych pozwoleń na prowadzenie działalności. Zakończeniem pierwszego etapu kwalifikacji dostawcy była ocena otrzymanych dokumentów, w tym weryfikacja danych zawartych w ankiecie kwalifikacji. Dane z ankiety zostały omówione przez funkcjonujący w organizacji producenta zespół ds. bezpieczeństwa żywności, natomiast pozostałe dokumenty zweryfikowane zostały jedynie przez pracowników działu zajmującego się zakupami.

Przed erą audytów organizacje, w tym omawiana w naszym przypadku firma produkcyjna, kwalifikowały i nawiązywały współpracę z dostawcą jedynie na podstawie przedstawianych przez niego dokumentów. Zgodnie z jedną z kluczowych zasad zarządzania zachęcającą do utrzymywania pozytywnych kontaktów z dostawcą, firmy produkcyjne zakładały podawanie tylko i wyłącznie prawdziwych danych, tym bardziej że ich prawdziwość potwierdzał podpis osoby zarządzającej pod składanymi oświadczeniami, deklaracją i ankietą kwalifikacji. Początkowo formę przeprowadzania na miejscu, zaczęto stosować w przypadku nowych dostawców, z którymi wcześniej nie podejmowano współpracy. Drugim przypadkiem, kiedy zasadne było przeprowadzenie audytu u dostawcy, były stwierdzone w toku przeprowadzanej oceny dostawców nieprawidłowości w dostawach materiałów opakowaniowych. W konsekwencji tych działań ustalono, iż nierzadkie są przypadki znaczących rozbieżności stanu warunków higieniczno-produkcyjnych prowadzenia procesów produkcyjno-magazynowych, od zapewnień zawartych w ankietach kwalifikacji dostawców i dokumentacji potwierdzającej wiarygodność wystawionej przed dostawcę producenta deklaracji zgodności.

Analiza powyższych danych skłoniła zarząd firmy do podjęcia zakrojonych na szeroką skalę działań przeprowadzenia audytów u wszystkich dostawców materiałów opakowaniowych, z którymi organizacja współpracuje. Do przeprowadzenia tych działań została wyznaczona grupa składająca się z trzech pracowników posiadających uprawnienia audytora wewnętrznego, obejmująca pełnomocnika ds. jakości, pracownika działu zakupów oraz pracownika kontroli jakości. Osoby te posiadały znajomość wymagań prawnych w stosunku do producentów materiałów opakowaniowych przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz kilkuletnie doświadczenie z przeprowadzania audytów wewnętrznych w ramach własnego zakładu produkcyjnego. Do każdego z dostawców zostało wysłane zapytanie o możliwość przeprowadzenia audytu na miejscu z prośbą o wyznaczenie dogodnej daty, z uwzględnieniem prowadzenia w tym czasie na terenie zakładu czynności produkcyjnych. Po ustaleniu terminu przeprowadzenia audytu odpowiadającego obu stronom, audytowanemu został przesłany zakres oraz ramowy plan audytu. W okresie 3 lat u producentów materiałów opakowaniowych, z którymi organizacja współpracowała lub pragnęła nawiązać współpracę przeprowadzono łącznie 34 audyty.

Po zakończeniu każdego z audytów został sporządzony pisemny raport, który po przedłożeniu do wiadomości zarządu firmy audytującej w ciągu 7 dni był przesyłany do audytowanego dostawcy. W czterech przypadkach, po stwierdzeniu rażących nieprawidłowości u dostawcy na miejscu, odstąpiono od przeprowadzania

audytu. Potwierdzeniem pobytu audytorów było jedynie sporządzenie notatki służbowej, a konsekwencją było odstąpienie od dalszej współpracy z rzeczonym dostawcą. Dwukrotnie ze względu na stwierdzone zbyt liczne nieprawidłowości konieczny był audyt kontrolny.



Rys. 1. Ilość audytów dostawców

Źródło: opracowanie własne.

Poniżej przedstawiono wyniki zbiorcze dotyczące 28 przypadków audytowych, w których organizacja kwalifikowała nowych producentów materiałów opakowaniowych jako dostawców kwalifikowanych lub weryfikowała tych, z którymi prowadziła współpracę.

Tabela 1. Zbiorcze wyniki z raportów audytowych odnoszące się do wymagań zawartych w ankiecie kwalifikacji dostawcy

Element podlegający weryfikacji	Wynik weryfikacji		
	„+” spełnione	„+/-” częściowo	„-” niespełnione
Badania lekarskie pracowników	20	8	0
Dopuszczanie osób do pracy (kontrola osób chorych)	16	7	5
Higiena osobista personelu	23	5	0
Dostępność środków higienicznych	18	8	2
Właściwe ubranie robocze	20	8	0
Właściwe ubranie ochronne	22	6	0
Materiały opatrunkowe dla personelu	24	4	0
Brak biżuterii i przedmiotów osobistego użytku	16	9	3
Spożywanie posiłków w wyznaczonym miejscu	26	2	0
Zakaz palenia tytoniu – palarnia	26	2	0
Używanie kosmetyków przez pracowników	25	3	0
Znajomość zasad GHP przez pracowników	17	7	4

Szkolenia dla pracowników z zakresu GMP/GHP	14	10	4
Zasady poruszania się dla gości wizytujących zakład	18	6	4
Szatnie dla personelu	26	2	0
Toalety	22	6	0
Natryski	25	2	1
Profilaktyka, monitoring i zwalczanie szkodników	23	3	2
Zabezpieczenie przed gryzoniami	23	3	2
Zabezpieczenie przed owadami	19	7	2
Program mycia i dezynfekcji pomieszczeń produkcyjnych, linii, maszyn i urządzeń	18	7	3
Lokalizacja, otoczenie zakładu, drogi dojazdowe	25	3	0
Proces produkcyjny; brak krzyżowania się dróg surowca i wyrobu	22	5	1
Pomieszczenia produkcyjne (wielkość, strefy)	25	2	1
Pomieszczenia produkcyjne (sufity, ściany, podłogi,)	23	5	0
Pomieszczenia produkcyjne (drzwi, okna, oświetlenie, wentylacja)	22	5	1
Stan techniczny maszyn i urządzeń, instalacji rurowej, zaworów, pomp	23	5	0
Rozdział magazynów surowców od wyrobów gotowych	22	4	2
Identyfikacja dostawców	24	2	2
Przyjęcie i zasady magazynowania surowców	16	10	2
Zasady i warunki magazynowania wyrobów gotowych	17	10	1
Woda – wyniki badań	19	5	4
Odpady produkcyjne	27	1	0
Odpady komunalne	27	1	0
Polityka wobec szkła, drewna, metalu	22	3	3
Kontrola jakości wyrobu gotowego (plany badań, wyniki)	14	11	3
Sprzęt kontrolno-pom. (legalizacja, kalibracja, rejestry)	18	7	3
Identyfikacja i identyfikowalność wyrobu	22	4	2

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione szczegółowe odpowiedzi na poszczególne elementy poddawane weryfikacji pokazują dużą rozpiętość pomiędzy audytowanymi podmiotami. Zakres spełnienia stawianych producentowi wymagań zawiera się w przedziale 50-96%. Wynik spełnienia poszczególnych wymagań może i powinien być analizowany wyłącznie przez pryzmat audytowanej jednostki jako podmiotu, z którym firma współpracuje lub pragnie taką współpracę nawiązać. Dlatego wyniki audytów zostały przedstawione jako wyniki zbiorcze, obejmujące wynik pojedynczego dostawcy, oznaczonego numerami od 1 do 28 wraz z działaniami, jakie podjęto w kontekście uzyskania konkretnego wyniku.

Tabela 2. Wyniki zbiorcze dla poszczególnych dostawców

Numer dostawcy	Ilość odpowiedzi			Działania podjęte w wyniku audytu
	tak	częściowo	nie	
1	35	3	0	Rekomendacja do włączenia do grona kwalifikowanych dostawców
2	34	4	0	Utrzymanie współpracy z dotychczasowym dostawcą
3	37	1	0	Utrzymanie współpracy z dotychczasowym dostawcą
4	37	1	0	Audyt kwalifikacyjny, zaliczenie do grona kwalifikowanych dostawców
5	15	19	4	Wniosek o wykluczenie z grona dostawców kwalifikowanych
6	28	8	2	Po wyeliminowaniu niezgodności utrzymanie współpracy z dostawcą
7	26	12	0	Nie potwierdzono danych kwalifikacyjnych, brak rekomendacji do nawiązania współpracy
8	25	4	9	Dopuszczenie warunkowe na 3 miesiące z powtórным audytem
9	22	11	5	Dopuszczenie warunkowe na 3 miesiące z powtórным audytem
10	38	0	0	Dostawca wyróżniający, utrzymanie dotychczasowej współpracy
11	35	3	0	Utrzymanie współpracy z dotychczasowym dostawcą
12	37	1	0	Utrzymanie współpracy z dotychczasowym dostawcą
13	36	1	1	Po wyeliminowaniu niezgodności utrzymanie współpracy z dostawcą
14	30	8	0	Zakwalifikowanie dostawcy po wyeliminowaniu drobnych uchybień
15	19	19	0	Brak rekomendacji do nawiązania współpracy, duża ilość stwierdzonych nieprawidłowości
16	33	5	0	Zakwalifikowanie dostawcy po wyeliminowaniu drobnych uchybień
17	34	4	0	Rekomendacja do włączenia w poczet kwalifikowanych dostawców
18	35	3	0	Z uwagi na realizację procesu głównego na zewnątrz, brak rekomendacji do współpracy

19	37	1	0	Rekomendacja do włączenia do grona kwalifikowanych dostawców
20	37	1	0	Rekomendacja do włączenia w poczet kwalifikowanych dostawców
21	36	2	0	Dostawca wyróżniający, utrzymanie dotychczasowej współpracy
22	11	14	13	Wniosek o wykluczenie z grona dostawców kwalifikowanych (deklaracja pełna)
23	33	5	0	Po wyeliminowaniu drobnych uchybień utrzymanie współpracy z dostawcą
24	0	38	0	Warunkowe utrzymanie współpracy
25	31	7	0	Po wyeliminowaniu drobnych uchybień utrzymanie współpracy z dostawcą
26	29	3	6	Brak rekomendacji do nawiązania współpracy
27	13	9	16	Z uwagi na liczne niezgodności, brak rekomendacji do nawiązania współpracy
28	26	11	1	Po wyeliminowaniu niezgodności i drobnych uchybień utrzymanie współpracy z dostawcą

Źródło: opracowanie własne.

3. Podsumowanie wyników audytów u dostawców materiałów opakowaniowych przeprowadzanych przez producenta żywności

Przeprowadzone przez producenta żywności audyty u dostawców materiałów opakowaniowych przyniosły następujące rezultaty: 14 producentów kwalifikowano pod kątem podjęcia współpracy, z tego w 5 przypadkach z uwagi na stwierdzone podczas audytu liczne niezgodności udzielono rekomendacji do podjęcia współpracy z dostawcą. Pozostałych 9 firm po audycie zakwalifikowano w poczet kwalifikowanych dostawców, z czego dla dwóch firm podjęto decyzję o dopuszczeniu warunkowym na okres 3-miesięczny z przeprowadzeniem po tym czasie audytu kontrolnego. Jednocześnie zrealizowano audyty u 14 dostawców materiałów opakowaniowych, których firma uznała uprzednio za dostawców kwalifikowanych na podstawie weryfikacji przedstawionych dokumentów. W dwóch przypadkach wynikiem przeprowadzonego audytu był wniosek zespołu audytującego o wykluczenie z grona dostawców kwalifikowanych z uwagi na stwierdzone liczne uchybienia w toku procesu produkcyjnego i magazynowego oraz rozbieżności w stosunku do deklarowanych danych. Pozostałych 12 dostawców utrzymano w gronie dostawców kwalifikowanych, jednak aż w 6 przypadkach zaleceniem audytorów było podjęcie przez dostawcę działań korygujących celem wyeliminowania drobnych uchybień w toku produkcji. Jedynie w 6 przypadkach audytorzy potwierdzili w całości spełnienie deklarowanych przez dostawcę wymagań zawartych w ankiecie kwalifikacji. Wnioski z audytów dostawców analizowane przez członków zakładowego zespołu ds. HACCP oraz omawiane przez pełnomocnika na przeglądzie zarządzania, skłoniły naczelną kierownictwo firmy do utrzymania audytów u dostawców jako niezbędnego elementu weryfikacji.

4. Wnioski końcowe dotyczące przeprowadzania przez firmy producenta żywności produkcyjne audytów u dostawców

Audyty u dostawców wpisują się w zasady zarządzania, którymi kierowało się przedsiębiorstwo produkcyjne w procesie doboru dostawców materiałów opakowaniowych do swoich wyrobów. Nadrzędną zasadą jest zorientowanie na klienta, w tym wypadku klienta ostatecznego, czyli konsumenta produktów spożywczych. To dla ogólnie pojętego dobra konsumenta, a w szczególności w trosce o brak negatywnych skutków zdrowotnych spożycia wyrobów gotowych, producent tak starannie dobiera nie tylko dostawców surowców głównych, ale także dodatków i bezpośrednich materiałów opakowaniowych, czyli tych komponentów, których jakość może w ujemnym stopniu wpłynąć na jakość i bezpieczeństwo zdrowotne wyrobu końcowego. W firmie produkcyjnej tak prowadzona polityka zakupowa wynika z dobrej świadomości zarówno kadry kierowniczej, jak i najwyższego kierownictwa. Tylko świadomie realizowane przywództwo na każdym etapie zarządzania, inwestujące w politykę jakościową firmy w sferze wszystkich elementów, które mogą mieć bezpośredni wpływ na parametry zdrowotne wyrobu końcowego, daje gwarancję jakości wyrobu końcowego. Funkcjonujący w zakładzie produkcyjnym system HACCP, zintegrowany z systemem zarządzania jakością, oparty o nadzór nad realizacją wszystkich procesów w firmie, to odzwierciedlenie kolejnych dwóch zasad skutecznego zarządzania. W efekcie naczelne kierownictwo organizacji, kierując się zasadą podejmowania decyzji na podstawie faktów, dane z audytów przeprowadzonych u dostawców potraktowało jako punkt wyjścia decyzji dotyczącej polityki zakupowej materiałów opakowaniowych, mających bezpośredni kontakt z produktem spożywczym. Dzięki takim działaniom, popartym raportami z audytów, w których jasno i przejrzysto określono stopień spełnienia wymagań prawnych przez dostawcę, firma może utrzymywać poprawne relacje na gruncie handlowym.

Przeprowadzone przez producenta żywności audyty u dostawców materiałów opakowaniowych przyniosły korzyść obu stronom zaangażowanym w proces audytu. W tej relacji nie możemy pominąć oczekiwań ze strony klienta ostatecznego, któremu powinniśmy zagwarantować towar nie tylko dobry jakościowo, ale przede wszystkim bezpieczny zdrowotnie. I w tym przypadku obu-stronna korzyść z audytu dla producenta, jak i dostawcy, przerodziła się w korzyść konsumenta wyrobów spożywczych.

Literatura

- [1] Ciesielski M., Długosz J.: *Strategie łańcuchów dostaw*. PWE, Warszawa 2003.
- [2] Habelman J.: *Audyt zintegrowanego systemu zarządzania w świetle wymagań norm ISO w przedsiębiorstwie X*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, nr 864, s. 61-73.

- [3] **Jasiulewicz-Kaczmarek M.:** *Budowanie relacji z dostawcami w przedsiębiorstwach branży spożywczej*. Problemy Jakości, nr 9/2016, s. 2-9.
- [4] **Lisicki M.:** *Audyt wewnętrzny w doskonaleniu instytucji. Aspekty teoretyczno-metodologiczne i praktyczne*, PWE, Warszawa 2011.
- [5] Polska Norma PN-EN ISO 9000 „Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia” 2006.
- [6] Polska Norma PN-EN ISO 9001 „Systemy zarządzania jakością. Wymagania” 2009.
- [7] Polska Norma PN-EN ISO 19011 „Wytyczne dotyczące audytowania systemów zarządzania.” 2012.
- [8] Rozporządzenie (WE) Nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością
- [9] Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 10/2011z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [10] **Serafin R.:** *Koncepcja systemu adaptacyjnego zarządzania ryzykiem dostaw w procesach produkcyjnych*. Zarządzanie przedsiębiorstwem, nr 3, 2013, s. 46-52.

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA WDRAŻANE DO ŁAŃCUCHA ŻYWNOŚCIOWEGO SIŁ ZBROJNYCH RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Dariusz Spychała, Tomasz Jałowiec
Akademia Obrony Narodowej

1. Wstęp

Żywnienie stanów osobowych stanowi kluczowy obszar funkcjonowania każdej armii. Zaspokojenie potrzeb żywnościowych wojsk umożliwia Siłom Zbrojnym Rzeczypospolitej Polskiej (SZ RP) właściwe funkcjonowanie w okresie pokoju, kryzysu oraz wojny. Żołnierz, aby sprawnie działać potrzebuje nie tylko munduru, broni, wyposażenia i sprzętu typowo wojskowego, ale przede wszystkim potrzebuje cyklicznego dostarczania odpowiedniego pożywienia. To właściwe żywienie jest bowiem podstawowym czynnikiem decydującym o poprawnym funkcjonowaniu organizmu ludzkiego. Biorąc pod uwagę specyfikę i niejednokrotnie skrajnie trudne warunki realizacji zadań przez żołnierzy, kwestia ich odpowiedniego żywienia nabiera współcześnie szczególnego znaczenia.

Celem opracowania jest charakterystyka innowacyjnych produktów żywnościowych, jakimi są stosowane w Wojsku Polskim indywidualne i grupowe racje żywnościowe oraz próba określenia ich wpływu na funkcjonowanie łańcucha żywnościowego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej.

2. Istota i zakres łańcucha żywnościowego w SZ RP

Współczesne operacje wojskowe mają zróżnicowany charakter i dynamikę, przez co żołnierze realizują swoje zadania w różnorodnych uwarunkowaniach. Na wielkość sił i środków wydzielanych do realizacji zabezpieczenia logistycznego operacji ma wpływ wiele czynników, do których zaliczane są przede wszystkim: rodzaj operacji oraz realizowane w ramach jej prowadzenia zadania, warunki klimatyczne i atmosferyczne, możliwości transportowe, porozumienia zawarte w ramach wielonarodowego wsparcia, możliwości wykorzystania zasobów państwa gospodarza, państwa wiodącego lub państwa specjalisty czy też możliwość kontraktowania usług logistycznych.

W środowisku wojskowym tak samo jak w sferze cywilnej łańcuch żywnościowy definiuje się według normy ISO 22000. Zgodnie z jej zapisami jest on postrzegany jako sekwencja etapów i procesów mających miejsce w produkcji, przetwórstwie, dystrybucji, magazynowaniu i postępowaniu z żywnością oraz jej składnikami, począwszy od produkcji pierwotnej aż do konsumpcji [1]. W zależności od realizowanych przez SZ RP zadań łańcuch żywnościowy obejmuje

różne grupy produktów żywnościowych klasyfikowane ze względu na ich trwałość w określonych warunkach oraz stopień ich przetworzenia.

Pierwsza grupa to łańcuchy żywności świeżej, powszechnie występującej na rynku, stosowanej najczęściej w czasie żywienia w warunkach stacjonarnych (garnizonowych) lub poligonowych, gdzie ze względu na zastosowanie odpowiednich elementów infrastruktury stałej bądź mobilnej istnieje możliwość zapewnienia właściwych warunków magazynowania, transportu czy przetwarzania żywności w punktach żywienia. Kolejna grupa obejmuje produkty trwałe, które stanowią tzw. zapasy wojenne. Produkty te powinny charakteryzować się trwałością na poziomie powyżej 24 m-cy w temperaturze powyżej 18°C przy określonej wilgotności względnej otoczenia. Dlatego też wymogi jakościowe produktów żywnościowych dla odbiorcy wojskowego zawarte zostały w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych, tj. Normach Obronnych (NO), Polskich Normach z dziedziny obronności, wojskowość (PN-V) oraz specyfikacjach technicznych opracowywanych przez Wojskowy Ośrodek Badawczo-Wdrożeniowy Służby Żywnościowej (WOBWSŻ) i zatwierdzanych do użycia przez Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych (IWspSZ). Trzecia grupa to łańcuchy żywności stosowanej w przypadku żywienia żołnierzy uczestniczących w operacjach, gdy dostęp do różnorodnych świeżych produktów żywnościowych lub gotowych posiłków przyrządzanych w tradycyjny sposób jest znacznie ograniczony lub wręcz wykluczony. Problem nasila się w czasie działań wojennych, jak również w innych sytuacjach kryzysowych występujących w różnych rejonach świata.

Wymienione sytuacje wymagają od wojskowych służb logistycznych zastosowania innego systemu żywienia, opartego głównie na paczkowanych racjach żywnościowych. Szczęólnego znaczenia nabiera fakt, że racje żywnościowe powinny spełniać wiele wymagań nie tylko pod względem żywieniowym, ale także w innych obszarach, niezwykle ważnych z punktu widzenia zabezpieczenia działań wojsk wszystkich rodzajów sił zbrojnych (wojska lądowe; siły powietrzne; marynarka wojenna, wojska specjalne). Dotyczy to w szczególności takich parametrów, jak: trwałość (min. 24 m-ce w temperaturze pow. 25°C i każdej wilgotności względnej otoczenia) czy interoperacyjność (odpowiednie znakowanie, opis w językach obowiązujących w NATO, warunki transportu, wymagania narodowe, pakowanie, przechowywanie, przeznaczenie, wielkość racji, paletyzacja, wymagania dla wody, sztućców oraz sposób podgrzewania racji). Stosowanie racji daje ponadto inne korzyści, jak choćby ograniczanie do minimum logistycznej masy obciążeniowej kontyngentu wojskowego oraz ograniczenie czasu, sił i środków niezbędnych do przygotowania posiłków. W celu zapewnienia zawartych powyżej kryteriów niezbędne jest opracowywanie i ciągłe doskonalenie wymagań zawartych w odpowiednich normach obronnych i przeprowadzanie określonego trybu oceny zgodności oraz zastosowanie specyficznych produktów i opakowań.

3. Skład i przeznaczenie indywidualnych racji żywnościowych ogólnego przeznaczenia

Wychodząc naprzeciw zmieniającemu się charakterowi operacji wojskowych, co generowało specyficzne potrzeby żywnościowe żołnierzy w latach 2008-2013 w SZ RP, podjęto szereg prac mających na celu opracowanie innowacyjnych indywidualnych i grupowych racji żywnościowych. W wyniku podjętych działań opracowano indywidualne racje żywnościowe S-RG i S-R sklasyfikowane jako racje ogólnego przeznaczenia.

W zależności od przeznaczenia indywidualne racje żywnościowe podzielone zostały na:

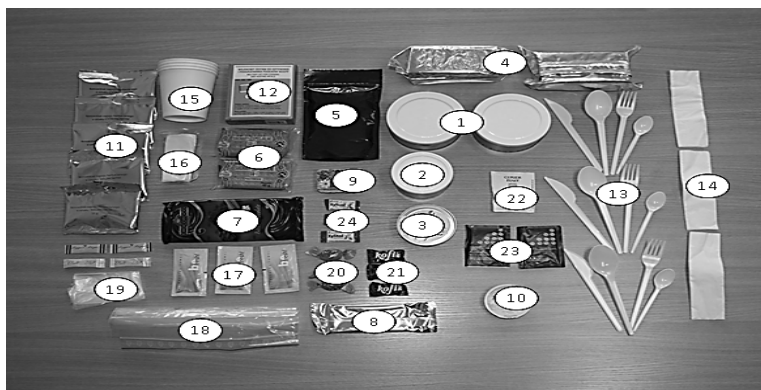
- ogólne,
- specjalne, stosowane:
 - w klimacie zimnym,
 - w klimacie gorącym,
 - na dużych wysokościach,
 - podczas działań specjalnych,
 - w sytuacjach awaryjnych.

Zakres prac obejmował także opracowanie odpowiednich norm obronnych. W tym czasie powstały: NO-89-A209: 2015 – Indywidualne racje żywnościowe, NO-89-A210: 2015 – Grupowe racje żywnościowe. Ponadto opracowano dokumentację techniczno-technologiczną racji żywnościowych: Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT-01/Żywn; Indywidualna racja żywnościowa „S-RG”, Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT-03/Żywn; Indywidualna racja żywnościowa „S-R”; Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT-04/Żywn. Grupowa racja żywnościowa „PS”.

Zgodnie z powyższymi dokumentami **Indywidualna racja żywnościowa S-RG** jest to zestaw produktów spożywczych oraz akcesoriów dodatkowych umieszczonych we wspólnym opakowaniu, stanowiący całodienne wyżywienie dla jednego żołnierza. Racja ta przeznaczona jest do żywienia pojedynczych żołnierzy wykonujących zadania w oderwaniu od macierzystych oddziałów, czy pododdziałów, w sytuacji braku możliwości przygotowania gorących posiłków z produktów świeżych. Wartość energetyczna zestawu indywidualnej racji żywnościowej S-RG wynosi od 3600 kcal do 3800 kcal, a okres minimalnej trwałości racji to co najmniej 24 miesiące przy przechowywaniu jej w temperaturze od 4°C do 25°C oraz wilgotności względnej otoczenia. Indywidualna racja żywnościowa S-RG, występuje w 7 zestawach asortymentowych. Zestawy te składają się z produktów w ilościach określonych w Wojskowej Dokumentacji Techniczno-Technologicznej WDTT-01/Żywn. W celu przygotowania do spożycia wchodzących w skład racji napojów niezbędna jest woda w ilości 1500 ml do każdego zestawu.

Skład zestawu indywidualnej racji żywnościowej S-RG przedstawiono na rysunku 1. Zestaw indywidualnej racji żywnościowej S-RG jest zapakowany

w torbę o wymiarach: długość (430 + 10) mm, szerokość (255 + 10) mm. Masa jednego zestawu z opakowaniem, nie przekracza 2100 g. Wszystkie produkty wchodzące w skład poszczególnych zestawów indywidualnych racji żywnościowych umieszczone są w ciemnooliwkowej torbie wykonanej z rękawa z tworzywa sztucznego zamkniętej zgrzewem, a następnie pakowane w pudła tekturowe stanowiące opakowanie transportowe. Każdy zestaw oznakowany jest nadrukiem w języku polskim, angielskim i francuskim [4].



Objaśnienie:

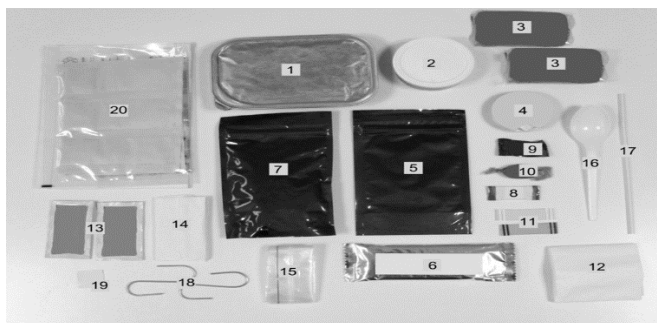
1 – konserwa warzywno-mięsna, 2 – konserwa mięsna lub drobiowa, 3 – konserwa mięsna; 4 – pieczywo chrupkie; 5 – mieszanina owoców liofilizowanych; 6 – suchary, 7 – czekolada, 8 – baton zbożowo-owocowy, 9 – miód, 10 – dżem owocowy różne smaki, 11 – koncentrat napoju herbacianego instant o smaku owocowym, 12 – zestaw do podgrzewania posiłków, 13 – sztućce jednorazowe, 14 – serwetka, 15 – kubek jednorazowy, 16 – papier toaletowy, 17 – serwetka nawilżona, 18 – torebka strunowa, 19 – torebka foliowa, 20 – cukierek zawierający witaminę C, 21 – cukierek z ekstraktem kawy naturalnej, 22 – cukier; 23 – kawa rozpuszczalna, 24 – guma do żucia, 25 – przyprawy (pieprz i sól).

Rys. 1. Skład indywidualnej racji żywnościowej S-RG

Źródło: *Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT - 01/Żywn.*

Indywidualna racja żywnościowa S-R przeznaczona jest do zapewnienia kompletnego (pełnego) całodobowego wyżywienia dla jednego żołnierza, przy założeniu, że nie będzie wykorzystywana przez więcej niż 30 kolejnych dni. Obejmuje ona trzy zestawy przeznaczone do wyżywienia jednego żołnierza w czasie jednej doby. Wartość energetyczna indywidualnej racji żywnościowej S-R wynosi od 3600 kcal do 3800 kcal. Okres minimalnej trwałości tej racji to co najmniej 27 miesięcy przy przechowywaniu jej w temperaturze od 4°C do 25°C oraz wilgotności względnej otoczenia. W zależności od rodzaju produktów wchodzących w skład indywidualnej racji żywnościowej S-R, rozróżnia się 27 zestawów służących do komponowania racji dziennych obejmujących trzy zestawy. Zestaw składa się z produktów przeznaczonych na jeden posiłek dla jednego żołnierza umieszczonych we wspólnym opakowaniu. Masa jednego zestawu z opakowaniem nie przekracza 850 g. Zestawy składają się z produktów w ilościach określonych w Wojskowej Dokumentacji Techniczno-Technologicznej WDTT-03/Żywn. W celu przygotowania do spożycia napojów wchodzących w skład racji niezbędna jest woda w ilości 250 ml do każdego zestawu.

Skład zestawów indywidualnej racji żywnościowej S-R przedstawiono na rysunku 2. Zestaw indywidualnej racji żywnościowej S-R jest zapakowany w torbę wykonaną z rękawa z tworzywa sztucznego, spełniający wymagania NO-89-A209, o wymiarach: długość (320 ± 10) mm, szerokość (175 ± 10) mm. Na każdym opakowaniu zestawu indywidualnej racji żywnościowej została umieszczona etykieta lub czytelny trwały nadruk w języku polskim, angielskim i francuskim [4].



Objaśnienie:

1 – konserwa mięsna lub drobiowa lub warzywno-mięsna (300 g), 2 – konserwa mięsna lub drobiowa (100 g), 3 – suchary (2 x 45 g), 4 – dżem lub miód (25 g), 5 – koncentrat napoju (15 g/250 ml), 6 – baton zbożowo-owocowy (35 g), 7 – mieszanka owoców liofilizowanych (15 g) – oprócz zestawów nr 1, 4, 7, 8 – gumy do żucia o smaku miętowym (2 szt.), 9 – cukierek zawierający ekstrakt kawy naturalnej (1 szt.), 10 – cukierek zawierający witaminę C (1 szt.), 11 – przyprawy: sól i pieprz (2 opak.), 12 – serwetka (1 szt.), 13 – serwetki nawilżone (2 szt.), 14 – papier toaletowy (1.5 m), 15 – woreczek strunowy (1 szt.), 16 – łyżka jednorazowa (1 szt.), 17 – rurka do napojów (1 szt.), 18 – haczyki (2 szt.), 19 – tabletki do dezynfekcji wody do picia (1 szt.), 20 – bezplamienowy podgrzewacz chemiczny (1 szt.).

Rys. 2. Skład zestawu indywidualnej racji żywnościowej S-R

Źródło: *Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT- 03/Żywn.*

Podsumowując należy podkreślić duży wkład pracy SZ RP w okresie ostatnich lat w opracowanie indywidualnych racji ogólnego przeznaczenia w oparciu o wymogi dokumentu normatywnego STANAG 2937 obowiązującego na szczeblu NATO. Racje te charakteryzują się właściwą trwałością, zachowując przy tym należyte walory jakościowe, a zastosowanie odpowiednich opakowań jednostkowych umożliwia podgrzanie i spożycie posiłków na gorąco. Warto podkreślić, że współcześnie ze względu na specyfikę zadań realizowanych przez żołnierzy SZ RP w obszarze szczególnego zainteresowania w wojsku znajdują się racje specjalnego przeznaczenia.

4. Wymagania normatywne dla racji specjalnego przeznaczenia

Racje na klimat zimny winny być projektowane w taki sposób, aby pokrywały potrzeby żywieniowe żołnierzy wykonujących zadania w warunkach klimatu zimnego. Główne różnice pomiędzy racjami na klimat zimny a racjami ogólnego przeznaczenia to:

- opakowanie zewnętrzne (rękaw) barwy białej zwiększające niewidoczność,
- racje powinny być jak najlżejsze (zalecany proces liofilizacji w celu uniemożliwienia zamarzania) oraz charakteryzować się wyższą wartością energetyczną,
- dodatkowe koncentraty napojów mają zapewnić odpowiednią podaż płynów, a co za tym idzie zredukować ryzyko wystąpienia odwodnienia podczas przeprowadzania czynności wymagających dużego wysiłku fizycznego,
- racja musi być zaprojektowana tak, aby zredukować ryzyko zamrożenia, obniżenia jakości produktu.

Racje na klimat gorący powinny pokrywać potrzeby żywieniowe żołnierzy pełniących służbę w gorących, wilgotnych lub suchych warunkach. Odpowiednie nawodnienie i odżywienie organizmu jest sprawą kluczową dla utrzymania zdrowia fizycznego oraz psychicznego żołnierzy w takim klimacie. Nawodnienie i żywienie ma jeszcze większe znaczenie w trakcie aklimatyzacji, która w znacznym stopniu jest zakończona po 4-5 dniach (jeżeli ekspozycji na ciepło towarzyszy aktywność fizyczna). Osiągnięcie poziomu zbliżonego do maksymalnego wymaga dwóch tygodni. Główne różnice pomiędzy racjami na klimat gorący a racjami ogólnego przeznaczenia to:

- zestawy racji na klimat gorący zawierają komponenty odporne na działanie wysokich temperatur oraz suplementy dostarczające dodatkowej energii,
- dodatkowe koncentraty napojów mają zwiększyć podaż płynów w diecie oraz zmniejszyć ryzyko wystąpienia odwodnienia spowodowanego nadmiernym poceniem, które powoduje utratę płynów ustrojowych, zastosowanie napojów węglowodanowo-elektrolitowych może być korzystne podczas niektórych działań w warunkach klimatu gorącego w celu zmaksymalizowania wchłaniania płynów, uzupełnienia strat składników mineralnych oraz dostarczenia energii z węglowodanów w czasie i po wysiłku fizycznym.

Racje przeznaczone na duże wysokości muszą uwzględniać specyficzne warunki, charakterystyczne dla prowadzenia operacji na dużych wysokościach lub w terenie górzystym, niosących ze sobą duże obciążenie dla organizmu człowieka. Główne różnice pomiędzy racjami przeznaczonymi na duże wysokości a racjami ogólnego przeznaczenia to:

- racje powinny zawierać składniki, które zabezpieczą potrzeby żywieniowe żołnierzy wykonujących zadania na dużych wysokościach, w warunkach hipoksji, często skutkujących spadkiem masy, odwodnieniem, zaburzoną percepcją sensoryczną i zaburzeniami żołądkowo-jelitowymi,
- w skład racji powinny wchodzić produkty lekkie (najczęściej odwodnione) oraz dostarczające dużo energii przede wszystkim pochodzącej z dodatkowej porcji węglowodanów,
- dodatkowe napoje powinny zredukować ryzyko wystąpienia odwodnienia.

Racje dla sił specjalnych, patroli dalekiego zasięgu i racje szturmowe przeznaczone są do stosowania podczas operacji specjalnych, szturmowych, przez piechotę lekką oraz przez patrole dalekiego zasięgu. Główne różnice pomiędzy racjami tej grupy a racjami ogólnego przeznaczenia to:

- racje zaliczane do tej grupy powinny być lekkie (często odwodnione, o dużej gęstości energetycznej) i mieć zmniejszone wymiary,
- szczególną uwagę należy zwrócić na opakowania (zmniejszenie ilości śmieci, opakowań kolorowych, odbijających światło, szeleszczących),
- racja powinna zawierać produkty przeznaczone do „jedzenia w ruchu”.
- W SZ RP opracowano rację S-RS przeznaczoną dla wojsk specjalnych, która spełnia wymagania również dla patroli i pododdziałów szturmowych.

Racje awaryjne oraz umożliwiające przetrwanie są przeznaczone do zapewnienia podstawowego wyżywienia przez okres do 5 kolejnych dni w sytuacjach, kiedy głównym celem jest pozostanie przy życiu przy minimalnym wydatku energetycznym z ograniczonym dostępem do wody. Tego typu racje mogą być przechowywane w zestawach przeżyciowych na statkach powietrznych i okrętach. Główne różnice pomiędzy racjami tej grupy a racjami ogólnego przeznaczenia to: obniżona wartość energetyczna, składają się głównie z węglowodanów, waga (są lekkie, mają zmniejszone wymiary, dużą gęstość energetyczną), mogą być spożywane na zimno oraz bez dodatku wody [3].

Rekapitulując wymagania dotyczące racji specjalnego przeznaczenia, należy zaznaczyć, że wciąż brak jest wystarczająco obszernych opracowań w tym zakresie. Pomimo opracowania racji dla sił specjalnych, racja ta nie została do tej pory praktycznie zastosowana do powszechnego użytku przez wojska specjalne. Natomiast w przypadku racji na klimat gorący i umożliwiającej przetrwanie trwają prace rozwojowe w celu opracowania odpowiednich rozwiązań.

5. Skład i przeznaczenie grupowych racji żywnościowych

Kolejny, niezwykle istotny rodzaj racji żywnościowych stanowią grupowe racje żywnościowe, które sklasyfikowane zostały pod względem:

- a) liczby racji dziennych, np. grupowa racja żywnościowa dla 10 żołnierzy,
- b) przeznaczenia, np. grupowa racja żywnościowa dla wojsk lądowych,
- c) warunków środowiskowych, np. grupowa racja żywnościowa na klimat zimny [5].

Grupowa racja żywnościowa PS, zgodnie z normą obronną NO-89-A210, jest to zestaw produktów spożywczych oraz ewentualnych produktów niespożywczych ułatwiających użycie zestawu, umieszczony we wspólnym opakowaniu lub opakowaniach transportowych, przeznaczony do zapewnienia kompletnego całodobowego wyżywienia grupie żołnierzy podczas wykonywania działań operacyjnych w warunkach poligonowych lub wojennych oraz przeprowadzania ćwiczeń w garnizonach. Zgodnie z WDTT-04/Żywn., racja ta jest przeznaczona do kompletnego, całodobowego wyżywienia 10 żołnierzy w czasie jednej doby działań w warunkach poligonowych lub wojennych i prowadzenia ćwiczeń w garnizonach. Przyjmuje się, że wyżywienie żołnierzy w oparciu o rację grupową trwać będzie nie dłużej niż 30 dni.

Grupowa racja żywnościowa PS obejmuje trzy zestawy (śniadanie, obiad, kolację), na które składają się produkty spożywcze oraz produkty dodatkowe

ułatwiające użycie zestawu. Poszczególne zestawy składają się z produktów określonych co do rodzaju i ilości w dokumentacji WDTT-04/Żywn. Zestawy zostały tak skomponowane, aby przede wszystkim zapewnić właściwą wartość odżywczą, ale także uniknąć powtarzania się potraw o zbliżonych walorach smakowych oraz uwzględnić właściwe zestawienia kolorystyczne. W zależności od rodzaju produktów wchodzących w skład grupowej racji żywnościowej PS rozróżnia się zestawy śniadaniowe, obiadowe i kolacyjne. Racja PS nie zawiera w swoim składzie pieczywa. Pieczywo świeże lub trwałe należy zaplanować osobno i wydawać w ilości 420 g/osobę/dobę, w tym: śniadanie – 200 g, obiad – 70 g, kolacja – 150 g.

Do przygotowania posiłków z produktów występujących w zestawach grupowej racji żywnościowej PS niezbędna jest woda w ilości:

- śniadanie – 1000 ml lub 1020 ml (dla 1 osoby); 10,1 l (dla 10 osób),
- obiad – 500 ml (dla 1 osoby); 5 l (dla 10 osób),
- kolacja – 500 ml (dla 1 osoby); 5 l (dla 10 osób).

Podane ilości nie uwzględniają wody potrzebnej do podgrzania produktów.

Wartość energetyczna grupowej racji żywnościowej PS wynosi ok. 4500 kcal (z uwzględnieniem pieczywa). Odsetek energii całkowitej racji pochodzącej z białka – 15,5%, z tłuszczu – 27,2, z węglowodanów – 57,3 jest zgodny z obowiązującymi zaleceniami żywieniowymi. Okres minimalnej trwałości produktów wchodzących w skład grupowej racji żywnościowej PS powinien wynosić co najmniej 27 miesięcy.



Objaśnienie:

1 – zupy sterylizowane (2 szt. a' 2300 g), 2 – konserwy mięsne z dodatkami i/ lub drobiowe z dodatkami i/lub warzywno-mięsne (1 szt. a' 2600 g), 3 – dodatki węglowodanowe do dań II (2 szt. a' 1400 g – 2000 g), 4 – warzywa konserwowe (1 szt. a' 1800 g – 2200 g), 5 – koncentraty kompotów (1 szt. a' 750 ml), 6 – desery sterylizowane (10 szt. a' 120 g – 125 g), 7 – guma do żucia, przyprawy, sztućce jednorazowe, serwetka papierowa (10 kpl.), 8 – kubki jednorazowe do napoju (10 szt.), 9 – kubki jednorazowe do zupy (10 szt.), 10 – tace jednorazowe (10 szt.), 11 – worek na śmieci (1 szt.).

Rys. 3. Zestaw obiadowy grupowej racji żywnościowej PS

Źródło: *Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT-04/Żywn.*

Produkty żywnościowe i nieżywnościowe znajdują się w opakowaniach jednostkowych spełniających wymagania określone w NO-89-A210. Znakowanie

opakowań jednostkowych – według NO-89-A210. Produkty wchodzące w skład grupowej racji żywnościowej PS zapakowane są w trzy pudła tekturowe spełniające wymagania określone w NO-89-A210 i zgodnie z nią oznakowane. Etykiety wykonano w jasnych kolorach: żółtym (zestaw śniadaniowy), zielonym (zestaw obiadowy), niebieskim (zestaw kolacyjny). W każdym pudle mieści się odpowiedni zestaw zawierający 10 posiłków. W każdym zestawie znajduje się karta informacyjna określająca ilość produktów dla jednego żołnierza składających się na posiłek oraz niezbędną ilość wody do przygotowania posiłku. Dostępność zestawów w 14 rodzajach asortymentowych gwarantuje żołnierzom urozmaicenie wyżywienia [2].

Przykładowy skład zestawu obiadowego przedstawia rysunek 3.

Analizując opracowaną w SZ RP rację grupową PS, warto zwrócić uwagę na zastosowanie nietypowych opakowań dla konserw zawierających dania warzywno-mięsne, mięsne, warzywne i zupy, dzięki którym istnieje możliwość podgrzewania ich na wiele różnych sposobów bez otwierania (w kuchni polowej, podgrzewaczu chemicznym, piecu konwekcyjnym czy kotle warzelnym). Ponadto należy podkreślić brak w SZ RP opracowań dotyczących racji grupowych dla poszczególnych warunków środowiskowych – grupowa racja żywnościowa na klimat zimny.

6. Wyzwania stojące przed SZ RP w zakresie zachowania właściwego łańcucha żywnościowego w nietypowych warunkach działania wojsk

Innowacje zmierzające do doskonalenia funkcjonowania systemu żywienia w ramach zabezpieczenia logistycznego wojsk lądowych w przyszłych operacjach powinny być prowadzone w następujących kierunkach:

- rozszerzenia asortymentu stosowanych racji żywnościowych dopasowanych do warunków terenowo-klimatycznych oraz rodzaju wykonywanych działań, tj. racja na klimat gorący, zimny, racja na długie patrole, racja do stosowania w warunkach wysokogórskich, racja umożliwiająca przeżycie (ratunkowa),
- stosowania w żywieniu produktów spożywczych umożliwiających szybkie przygotowanie posiłków,
- dalszego rozwoju technologii nowoczesnego i zdrowego utrwalania i konserwowania żywności w celu wydłużenia terminów przydatności do spożycia, co wpłynie korzystnie na zmniejszenie kosztów rotacji utrzymywanych zapasów,
- stosowania nowoczesnych, lekkich opakowań żywności odpornych na uszkodzenia podczas przenoszenia przez żołnierzy.

Okres minimalnej trwałości racji ogólnego przeznaczenia powinien wynosić minimum 24 miesiące w temperaturze przechowywania 25°C. Ustalony został również pozostały okres trwałości racji w temperaturach odpowiednio 25°C, 39°C, 43°C i 49°C w zależności od czasu uprzedniego przechowywania racji w kontrolowanych warunkach (tabela 1).

Tabela 1. Okres trwałości racji w zależności od czasu uprzedniego jej przechowywania

Czas przechowywania w temperaturze $\leq 25^{\circ}\text{C}$	Pozostały okres trwałości w temperaturze			
	$\leq 25^{\circ}\text{C}$ ($\sim 77^{\circ}\text{F}$)	39°C ($\sim 102^{\circ}\text{F}$)	43°C ($\sim 109^{\circ}\text{F}$)	49°C ($\sim 120^{\circ}\text{F}$)
	(miesiące)			
0 miesięcy	24	12	6	1
12 miesięcy	12	6	3	1
18 miesięcy	6	3	2	1

Źródło: STANAG 2937.

Aby racje ogólnego przeznaczenia były dostosowane do powyższych wymogów będzie konieczne przeprowadzenie modyfikacji ich składu polegającej na:

- zastosowaniu trwalszych produktów umożliwiających spełnienie wymagań,
- zastosowaniu opakowań o zwiększonej barierowości,
- pakowaniu elementów racji w atmosferze modyfikowanej.

Niezwykle cenną pomoc w procesie zagwarantowania warunków do efektywnej realizacji zadań przez żołnierzy i personel wojskowy może przynieść wykorzystanie opakowań inteligentnych (indykatorów). Zastosowanie ich do żywności o wydłużonej trwałości, w tym przede wszystkim do indywidualnych i grupowych racji żywnościowych w celu monitorowania jakości produktu w zależności od warunków przechowywania, może być działaniem potrzebnym i uzasadnionym, do których należy przede wszystkim zaliczyć:

- minimalizację ryzyka zatrucia pokarmowego żołnierzy i personelu wojskowego w trakcie realizacji zadań szkoleniowych i operacyjnych;
- monitorowanie poziomu jakości żywności przeznaczonej dla SZ RP w całym łańcuchu dostaw,
- zwiększenie bezpieczeństwa zdrowotnego żołnierzy w czasie realizacji zadań w różnych warunkach terenowych i klimatycznych,
- monitoring historii produktu w całym okresie trwałości,
- znaczną pomoc dla osób odpowiedzialnych za wyżywienie żołnierzy, przede wszystkim w obszarze gospodarki magazynowej oraz planowania żywienia,
- redukcję ryzyka reklamacji,
- możliwość wczesnej reakcji w przypadku wystąpienia nieprawidłowości [2].

Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że m.in. dzięki realizacji powyższych działań można będzie w niedalekiej przyszłości w obszarze żywienia wojsk uzyskać szereg korzyści. Dotyczyć one będą w szczególności zwiększenia szeroko rozumianego bezpieczeństwa żywności przeznaczonej dla żołnierzy i personelu SZ RP. Bezpieczeństwo tego typu produktów stanowiło w przeszłości, nie tracąc wciąż na znaczeniu, zasadnicze kryterium optymalizacji wszelkich procesów w łańcuchu żywnościowym w wojsku.

7. Podsumowanie/Wnioski

Specyfika realizacji zadań przez żołnierzy wymusza nieustanne poszukiwanie rozwiązań gwarantujących im jak najlepsze warunki do ich wykonania.

Jednym z niezwykle istotnych obszarów w tym zakresie jest bez wątpienia sfera żywienia stanów osobowych. Ilość i jakość dostarczanego żołnierzom pożywienia przekłada się bezpośrednio na stopień realizacji zadań, zarówno podczas pokoju, kryzysu, jak i wojny. Należy podkreślić, że indywidualne i grupowe racje żywnościowe stanowią jedynie jeden ze sposobów doskonalenia systemu żywienia stanów osobowych SZ RP. Problem prawidłowego funkcjonowania łańcuchów żywnościowych w sferze militarnej wymaga nieustannego wdrażania nowych, innowacyjnych rozwiązań. Warto podkreślić, że konieczność bezpiecznego zaspokajania potrzeb żywnościowych żołnierzy nie traci na aktualności, dając niejako impuls do rozwoju wielu wymiarów łańcuchów żywnościowych nie tylko w sferze stricte wojskowej, ale także cywilnej.

Literatura

- [1] **Grębowiec M.:** *Powiązania logistyczne i ich znaczenie na rynku dóbr żywnościowych*, Logistyka, nr 6/2011.
- [2] **Jałowiec T., Spychała D.:** *Opakowania inteligentne jako czynnik zagwarantowania wymaganej jakości żywności przeznaczonej na potrzeby sił zbrojnych Rzeczypospolitej polskiej*, [w:] Świderski A. (red.), *Problematyka normalizacji, jakości i kodyfikacji w aspekcie integracji z NATO i UE. Jakość – problemy i rozwiązania*, cz. V, WAT, Warszawa 2014.
- [3] NO-89-A209: 2015 – *Indywidualne racje żywnościowe*.
- [4] NO-89-A210: 2015 – *Grupowe racje żywnościowe*.
- [5] Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT- 01/Żywn. *Indywidualna racja żywnościowa „S-RG”*.
- [6] Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT- 03/Żywn. *Indywidualna racja żywnościowa „S-R”*.
- [7] Wojskowa Dokumentacja Techniczno-Technologiczna WDTT-04/Żywn. *Grupowa racja żywnościowa „PS”*.

ŚWIADOMOŚĆ KONSUMENTÓW NA TEMAT ŻYWNOŚCI MODYFIKOWANEJ GENETYCZNIE

Magdalena Turbacz

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Płocku

1. Wstęp

Współcześnie istnieje teza, iż produkty inżynierii genetycznej to organizmy żywe. Uważa się, że nie miałyby możliwości pojawienia się samoistnie w przyrodzie. Wielu przeciwników GMO uważa, że nie ma odmiany takiej rośliny, której nie można zastąpić tradycyjną. Media mówią często, że GMO to jeden wielki biznes, co w większości okazuje się prawdą. Trzeba więc mieć świadomość, iż żywność modyfikowana genetycznie jest często przedmiotem reklamy, marketingu i nacisków różnych grup interesu.

2. Czym jest GMO?

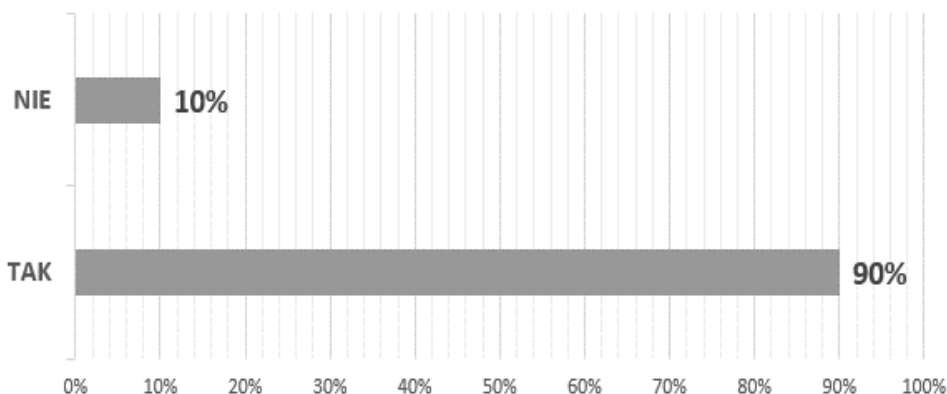
GMO oznacza genetycznie zmodyfikowane organizmy (ang. *genetically modified organisms*), czyli takie, których materiał genetyczny został zmieniony w sposób niezachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji. GMO, który może być użyty jako żywność lub materiał źródłowy do produkcji żywności określa się jako genetycznie zmodyfikowany organizm do użytku spożywczego.

GMO powstają w laboratoriach, są produktem inżynierii genetycznej, która jest jedną z gałęzi współczesnej biotechnologii. Obecny stan wiedzy na temat inżynierii genetycznej umożliwia naukowcom manipulowanie materiałem genetycznym i modyfikowanie roślin, zwierząt mikroorganizmów w taki sposób, że możliwe jest uzyskanie odmian, które nie pojawiłyby się w środowisku naturalnym. Polega to na „wyjęciu” fragmentu genu z jednego organizmu, np. bakterii czy zwierzęcia i „wstrzeleniu” go do łańcucha genów innego organizmu, np. rośliny.¹

Według ankiety, w której jedno z pytań brzmiało „Czy wie Pan\Pani co oznacza termin żywność modyfikowana genetycznie (GMO)?” Większość respondentów 90% odpowiadała, że wiedzą co oznacza, ale pytając jaki poziom wiedzy posiadają na ten temat, odpowiedzi kształtowały się najczęściej: niska 33%, średnia 62%, wysoka 5%.

¹ <http://naturalnegeny.pl/faq/co-to-jest-gmo/jak-powstaja-gmo/>

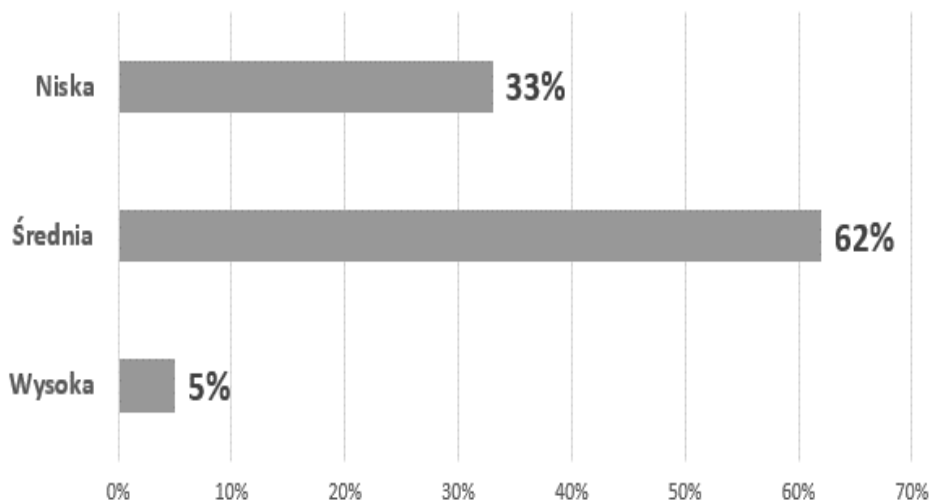
Czy wie Pan\Pani co oznacza termin organizmy modyfikowane genetycznie (GMO)?



Rys. 1. Czy wie Pan\Pani co oznacza termin organizmy modyfikowane genetycznie (GMO)?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Oceń poziom wiedzy jaką Pan\Pani posiada na temat GMO

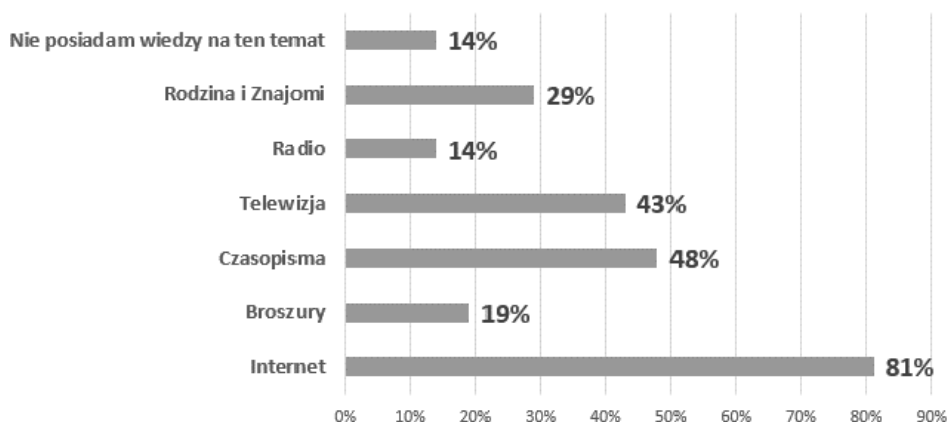


Rys. 2. Oceń poziom wiedzy, jaką Pan\Pani posiada na temat GMO

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Analizując wyniki, ośmielam się stwierdzić, iż społeczeństwo konsumencie jest świadome istnienia żywności genetycznie modyfikowanej, ale ich wiedza jest na umiarkowanym poziomie. Kolejnym pytaniem skierowanym do respondentów było: „Z jakich źródeł czerpie Pan/Pani wiedzę na temat GMO?” Wyniki badań kształtujące się na poniższym wykresie (rys. 3): najczęstszym źródłem, z którego korzystają ankietowani do poszerzenia wiedzy na temat GMO jest Internet, jedno z najpopularniejszych w współczesnym świecie medium. Kolejne to telewizja i czasopisma, ale również rodzinę i znajomych możemy uznać za dobre źródło wiedzy, co świadczy o tym, że konsumenci rozmawiają między sobą na temat żywności genetycznie modyfikowanej.

Z jakich źródeł czerpie Pan\Pani wiedzę na temat GMO?



Rys. 3. Z jakich źródeł czerpie Pan\Pani wiedzę na temat GMO?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Żywność GM zawierająca, składająca się lub wyprodukowana z GMO wprowadzana jest do obrotu zgodnie z procedurą określoną w rozporządzeniu 1829/2003. Urzędem właściwym na terenie Polski do przyjmowania wniosków o wprowadzenie do obrotu żywności GM pochodzenia roślinnego jest Główny Inspektorat Sanitarny, natomiast decyzje o wprowadzeniu ww. żywności do obrotu podejmowane są przez Instytucje Unii Europejskiej.

Procedura wprowadzenia do obrotu żywności GM zapewnia wszystkim państwom członkowskim UE udział w podejmowaniu decyzji podczas głosowań na forum ww. Instytucji, tj.: Stałego Komitetu ds. Łańcucha Żywnościowego i Zdrowia Zwierząt i resortowych Rad UE. Głosowania poprzedzone są dyskusjami, które dają możliwość wypowiedzenia się w odniesieniu do poszczególnych wniosków i wyjaśnienia ewentualnych wątpliwości. Procedura ta zapewnia również możliwość wypowiedzenia się każdego podmiotu, włączając opinię publiczną, w stosunku do rozpatrywanego wniosku o wprowadzenie żywności GM do obrotu.

Przepisy prawne UE określające wymogi dla żywności GM uważane są za najbardziej surowe na świecie. Stawiają one bardzo wysokie wymagania dla żywności GM. Konieczność właściwego znakowania żywności GM zapewnia konsumentom możliwość świadomego wyboru między żywnością GM a jej konwencjonalnym odpowiednikiem.

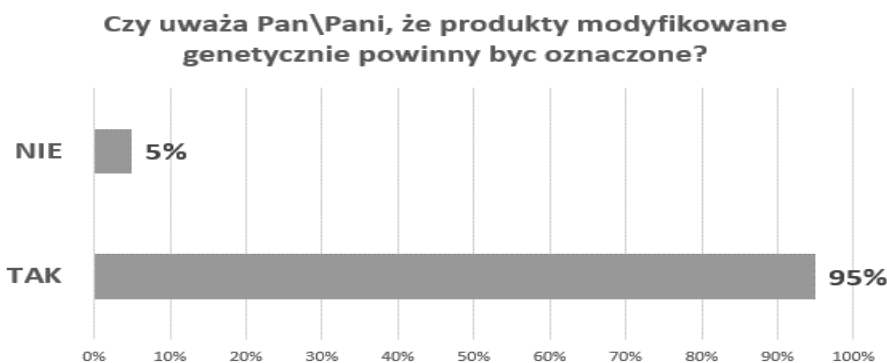
Przepisy prawne nakładają na wszystkie państwa członkowskie UE obowiązek nadzoru nad przestrzeganiem przepisów prawnych w tym zakresie. W Polsce ww. nadzór sprawuje, w ramach swoich kompetencji, Państwowa Inspekcja Sanitarna oraz Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych.

Zgodnie z traktatową zasadą swobodnego przepływu towarów Polska nie może zabronić na swoim terytorium obrotu żywnością GM, która została umieszczona na rynku UE zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej. Obecnie jest to 26 rodzajów modyfikacji znajdujących się w Rejestrze Żywności GM i Pasz GM. Oznacza to, że nawet gdyby Polska opowiadała się przeciwko wprowadzeniu do obrotu nowych GMO z przeznaczeniem na żywność, to zgodnie z zasadą swobodnego przepływu towarów, GMO, które znajdują się w Rejestrze będą mogły znajdować się wciąż na polskim rynku.

3. Nastawienie konsumenta do żywności modyfikowanej genetycznie

Poniżej graficznie przedstawiam realne nastawienie konsumentów do żywności GM. Badania były prowadzone w większości wśród osób w przedziale wiekowym od 20 do 40 roku życia z wykształceniem średnim, wyższym, ale większość respondentów to osoby studiujące. Osoby biorące udział w ankiecie dzielą się po równo na mieszkańców wsi jak i miasta.

Współcześnie konsumenci przywiązują coraz większą wagę do tego co wkładają do koszyków. Podobnie jest w odniesieniu do żywności modyfikowanej genetycznie, często zadajemy sobie pytanie: „Jak poznać że produkt jest modyfikowany genetycznie?” Jedno z pytań badawczych dotyczyło oznaczeń produktów GM.

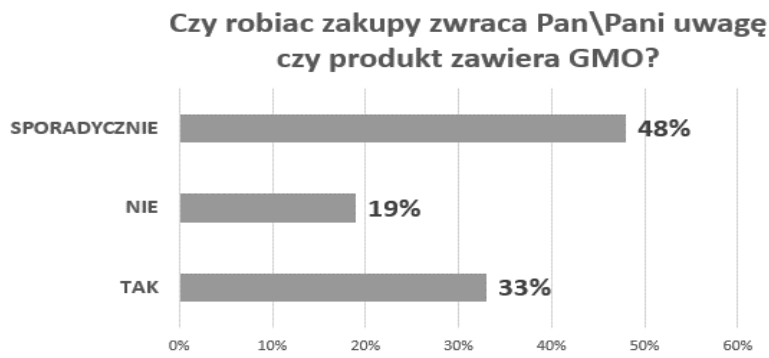


Rys. 4. Czy uważa Pan\Pani, że produkty modyfikowane genetycznie powinny być oznaczone?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

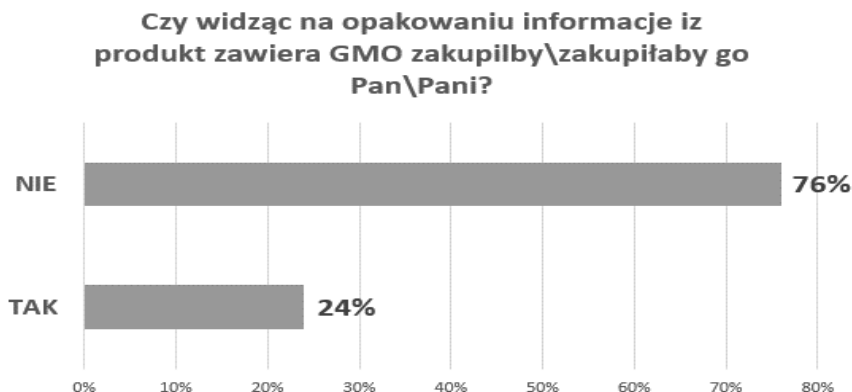
Wyniki zaprezentowane na powyższym wykresie jasno świadczą o tym, że konsumenci mają świadomość o składzie żywności, która może być modyfikowana genetycznie. Zdecydowana większość respondentów chciałaby, aby produkty GM były oznakowane.

Konsumenci pytani czy zwracają uwagę na oznaczenie produktów dotyczące zawartości GMO, w większości odpowiadają, że dzieje się to sporadycznie. Ta odpowiedź łączy się z odpowiedzią na kolejne pytanie – czy kupiliby produkt z oznaczeniem, że zawiera GMO.



Rys. 5. Czy robiąc zakupy zwraca Pan/Pani uwagę czy produkt zawiera GMO?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.



Rys. 6. Czy widząc na opakowaniu informacje iż produkt zawiera GMO zakupiłby\zakupiłaby go Pan\Pani?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Analizując te dwa pytania można wywnioskować, że społeczeństwu wyrażnie potrzeba jawnego pokazania i rozdzielenia produktów modyfikowanych genetycznie od tradycyjnych. Każdy konsument ma prawo do wiedzy jaki produkt kupuje, a później spożywa. Aktualnie nie jest to przestrzegane i często nie mamy świadomości jakie produkty kupujemy.

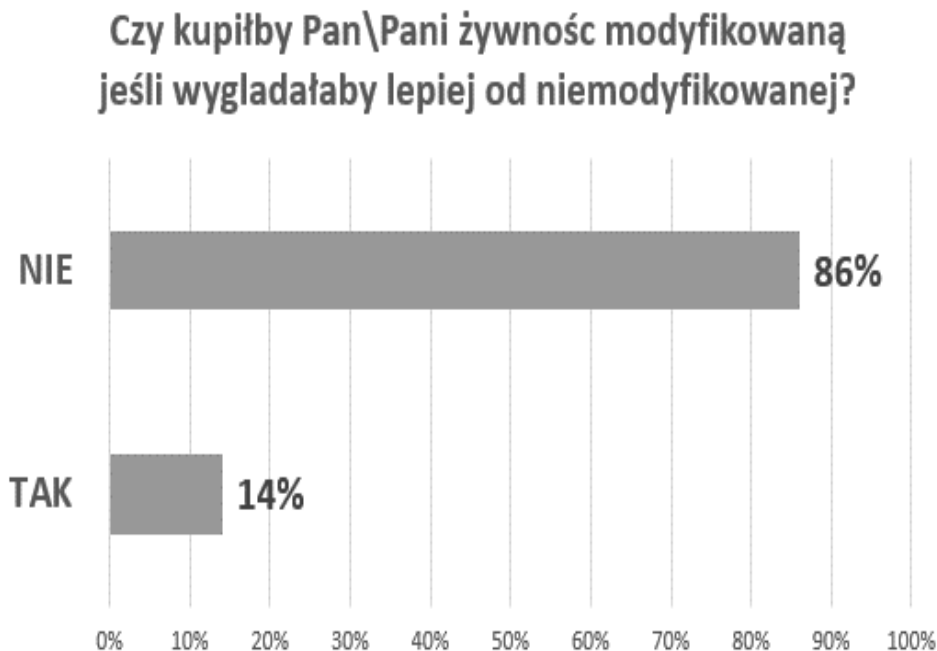


Rys. 7. Żywność genetycznie modyfikowana wciąż budzi wiele kontrowersji

Źródło: <http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/zywnosc-genetycznie-modyfikowana/>
[dostęp 8.11.2016]

Według badań znaczna część grupy badawczej uważa produkty GM za produkty gorsze, a nawet szkodliwe, można więc przyjąć, że w opinii społeczeństwa taka żywność nie powinna być ogólnie dostępna. Niejednokrotnie zastanawiamy się co spożywamy, chcemy odżywiać się jak najlepiej i jak najzdrowiej, ale aby móc w 100% mieć pewność i świadomość co jest przez nas zjadane potrzeba nam odpowiedniej kampanii informacyjnej na temat żywienia, jak i żywności modyfikowanej, która jest na naszych rynkach i jest nieunikniona. Niestety, jesteśmy skazani jako konsumenci na GMO; jednym z najważniejszych powodów jest aspekt ekonomiczny. Produkcja za pomocą organizmów genetycznie modyfikowanych jest bardziej wydajna, mniej pracochłonna, jak i bardziej obfita w plony. Dla współczesnego rolnictwa wcześniej wymienione cechy są najważniejsze i każdy rolnik dąży do maksymalizacji plonów na jak najmniejszym areale. Często rolnicy nie zastanawiają się jakie mają uprawy, czym karmią swoje zwierzęta hodowlane, a w efekcie mają obfite plony, które trafiają na rynek zbytu w postaci produktów żywnościowych pełnych modyfikacji genetycznych.

Żywność modyfikowana genetycznie jest niewątpliwie bardzo ważnym odkryciem współczesnego świata. Wielu uważa to za szansę na zwalczenie problemów rangi światowej np. głód panujący w krajach rozwijających się. Żywność „naturalna” jest bardzo kosztowna i mało wydajna.



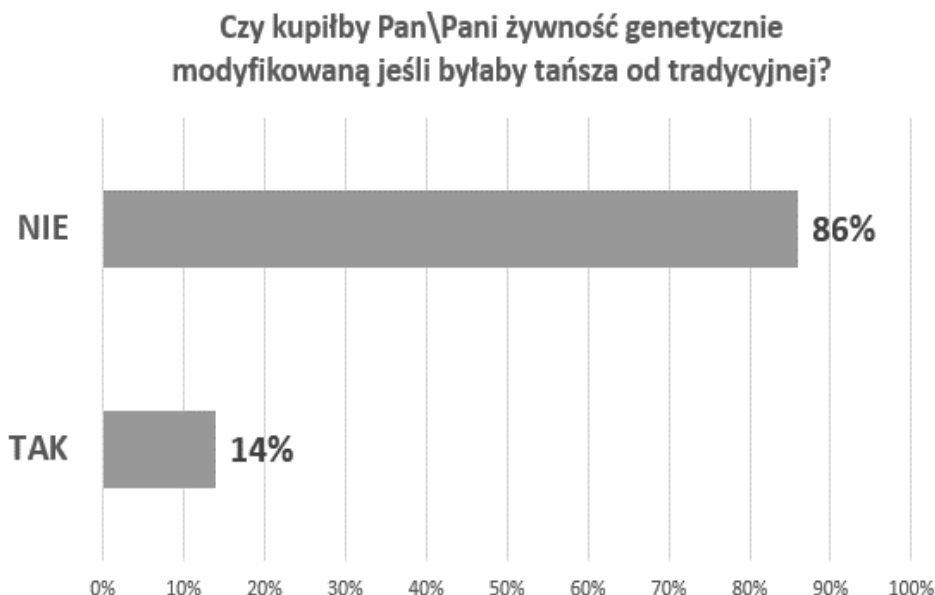
Rys. 8. Czy kupiłby Pan\Pani żywność modyfikowaną, jeśli wyglądałaby lepiej od niemodyfikowanej?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Poprawa wartości użytkowej roślin uprawnych pozwoliłaby m.in. na zwiększenie produkcji żywności przy jednoczesnym zmniejszeniu areалу upraw. Grunty o niższej jakości można by było wówczas wykorzystać jako tereny do odradzania naturalnych ekosystemów. Genetyczne modyfikacje pomogłyby również ograniczyć zużycie wody, nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin zanieczyszczających środowisko.

Duże nadzieje wiąże się także z możliwością tworzenia tzw. jadalnych szczepionek, czyli roślin GM zawierających w sobie szczepionki na niektóre choroby bakteryjne i wirusowe. Doustna forma leku byłaby nie tylko mniej inwazyjna, ale pozwoliłaby również na obniżenie kosztów produkcji tego typu preparatów.

Zwracając uwagę na aspekty marketingowe i pytając respondentów o to, czy kupiliby produkt GM, jeśli wyglądałby lepiej od tradycyjnego, czy choćby patrząc na cenę, odpowiedzi kształtują się zaskakująco. Zdecydowana większość odpowiada, że nie zwracałaby uwagi na cenę i wybrałaby droższą żywność tradycyjną. To samo dotyczy wyglądu, konsumenci są gotowi wybrać gorzej wyglądającą żywność tradycyjną od pięknej żywności GM.



Rys. 9. Czy kupiłby Pan\Pani żywność genetycznie modyfikowaną, jeśli byłaby tańsza od tradycyjnej?

Źródło: badania własne, opracowanie własne

Manipulacje genetyczne budzą jednak wiele kontrowersji. Głównie wynikają one z faktu, że nie sposób jest przewidzieć wszystkich skutków, jakie wywoła długotrwałe spożywanie żywności GM. Istnieją obawy, że zawarty w organizmach GM gen odporności (służący do dokonywania selekcji organizmów GMO) może zostać przeniesiony na bakterie chorobotwórcze lub saprofitujące obecne w jelitach konsumenta.

Często poruszana jest również kwestia ryzyka wyprodukowania nowych alergenów oraz nasilenia tzw. alergii krzyżowej. Przykładem może być zmodyfikowana kukurydza StarLink firmy Aventis (obecnie Bayer). Skład chemiczny każdego nowego białka wytworzonego przez organizmy GMO jest porównywany z około 500 znanymi alergenami, ale nie można wykluczyć zjawiska powstawania mutacji spontanicznych.

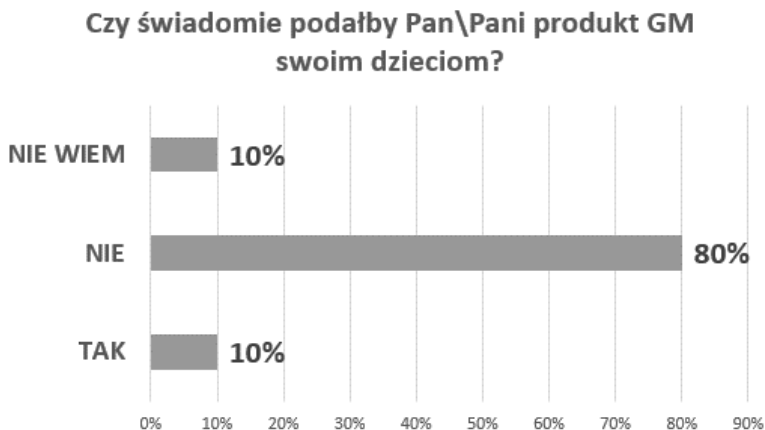
Ponadto testy bezpieczeństwa są zwykle wykonywane przez te same korporacje, które wytwarzają ową żywność. Fakt ten niepokoi wielu przeciwników biotechnologii, którzy uważają, że sprzyja to nadużyciom.

Wśród ekologów największe zastrzeżenia budzi jednak kwestia uwolnienia organizmów GM do środowiska. Według naukowców obawy te mają niewiele wspólnego z rzeczywistym ryzykiem i wynikają głównie z niewiedzy.²

Dzieci dla każdego rodzica są najważniejsze i nie ma nic ważniejszego od ich zdrowia, zdrowie jest najważniejszą wartością w naszej egzystencji. Pytając respondentów czy świadomie, ewentualnie w przyszłości, podaliby swoim dzieciom

² <http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/zywnosc-genetycznie-modyfikowana/>

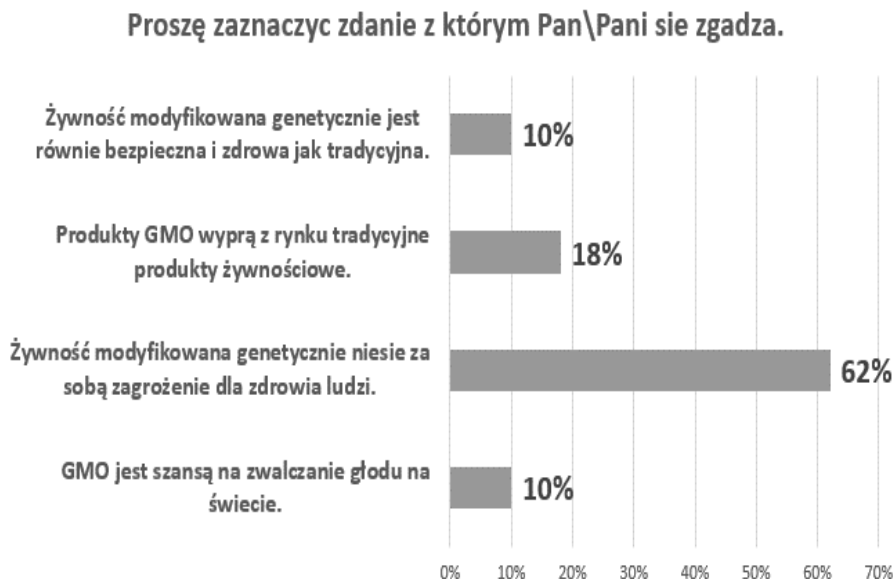
produkty GM, uzyskano odpowiedź: nie – 80%, tak – 10%, nie wiem – 10%. Świadczy to o tym, że kupujący nie chcą produktów genetycznie modyfikowanych i boją się tego typu produktów.



Rys. 10. Czy świadomie podałyby Pan\Pani produkt GM swoim dzieciom?

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Chcąc dogłębniej poznać opinię i odczucia konsumentów dotyczące żywności GM, zaproponowano cztery stwierdzenia, a respondenci musieli zaznaczyć najbardziej im odpowiadające. Stwierdzenia świadczą nie tylko o krytycznym nastawieniu do tego typu żywności, ale również w pozytywnym świetle stawiają produkty GM.



Rys. 11. Proszę zaznaczyć zdanie, z którym Pan\Pani się zgadza

Źródło: badania własne, opracowanie własne.

Analizując otrzymane wyniki na powyższym wykresie, można stwierdzić, że społeczeństwo wyraża wyraźną niechęć wobec produktów genetycznie modyfikowanych. Można powiedzieć, iż konsumenci boją się takiej żywności. W większości powodów jest to zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, ale również ma znaczenie aspekt ekonomiczny polegający na wyparciu z rynku tradycyjnej żywności. Istnieje również grupa opowiadająca się po pozytywnej stronie żywności GM, jednak nie jest aż tak znacząca jak grupa jej przeciwników. Często ocena stanu rzeczy na temat żywności transgenicznej wynika z braku wiedzy, dlatego też należy edukować społeczeństwo w zakresie tego typu produktów żywnościowych.

Podsumowując rozważania na temat świadomości konsumentów na temat żywności modyfikowanej genetycznie śmiało można stwierdzić, iż jest ona bardzo mała i pomimo wyraźnej niechęci do tego typu produktów, konsumenci nie orientują się czym tak naprawdę są GMO. Jest niezbędna kampania promocyjna ukazująca zarówno wady, jak i zalety produktów modyfikowanych genetycznie. Należy wyraźnie sygnalizować społeczeństwu, jakie korzyści i jakie negatywne skutki niesie żywność GM.

Pierwszą najważniejszą rzeczą, na którą należy zwrócić uwagę jest to, iż produkty modyfikowane genetycznie trzeba odpowiednio znakować. Konsument ma prawo do wiedzy, jaki produkt kupuje, a później spożywa. Aktualnie coraz większa część społeczeństwa zaczyna zwracać uwagę na to czym się żywi.

Kolejny ważny aspekt niechęci do żywności GM to obawa tradycyjnych rolników przed wyparciem ich z udziału w rynku zbytu. Produkcja rolna oparta na modyfikacjach genetycznych jest bardziej wydajna i wymaga mniejszych nakładów pracy, co w efekcie może mieć wpływ na cenę takiej żywności.

GMO jest pojęciem bardzo szerokim i każdy jego przypadek czy aspekt trzeba oceniać oddzielnie. Genetycznie modyfikowane organizmy z pewnością niosą ze sobą wiele pozytywnych, jak i negatywnych następstw i jak każda nowa technologia budzą niepokój. Nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytania czy jest to dobre, czy złe, bezpieczne czy nie. Nic na świecie nie jest w stu procentach bezpieczne. W świetle przedstawionych informacji my sami – konsumenci powinniśmy zdecydować, jakich aspektów GMO jesteśmy zwolennikami, z którymi chcemy walczyć, których się wystrzegać, a które po prostu zaakceptować.

Literatura

- [1] **Józefczuk J., Struk-Józefczuk E., Magda K., Radzikowski A.:** *Żywność modyfikowana genetycznie – obawy i nadzieje. Pediatria Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka*, 2007.
- [2] **Lubiatowska-Krysiak E., Twardowski T.:** *Stosunek producentów rolnych do roślin GM*. Biotechnologia, Poznań 2008.
- [3] <http://naturalnegeny.pl/faq/co-to-jest-gmo/jak-powstaja-gmo-> uzyskany dostęp 08.11.2016
- [4] <http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/zywnosc-genetycznie-modyfikowana/> – uzyskany dostęp 07.11.2016.

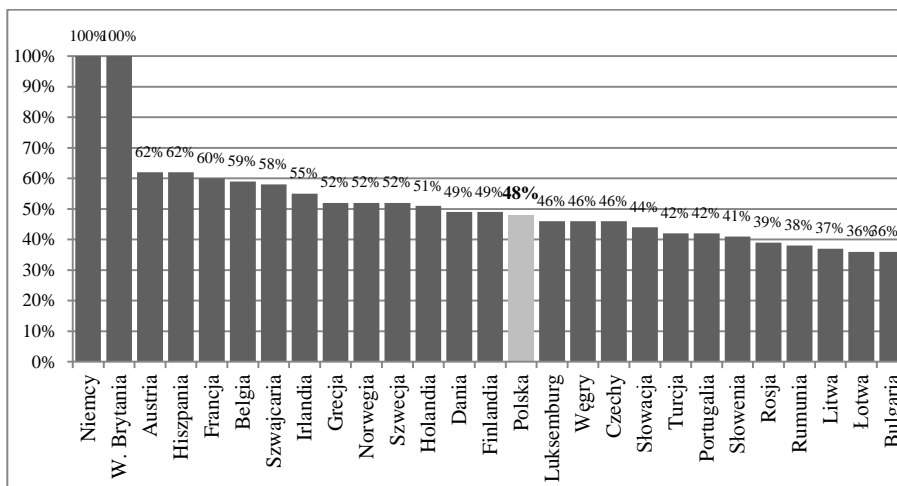
INNOWACYJNE OPAKOWANIA I PRODUKTY LECZNICZE – NOWOCZESNE TECHNOLOGIE A ZARZĄDZANIE PROCESEM FARMAKOTERAPII

Konrad Żak

specjalista ds. marketingu i HR

1. Innowacyjność rynku farmaceutycznego w Polsce – wprowadzenie

Innowacyjność rynku farmaceutycznego jest pojęciem trudnym w charakterystyce i w precyzyjnym zdefiniowaniu. Niemniej jednak można wskazać na jego ścisłą korelację z dostępnością do nowoczesnych produktów, którą można oszacować na podstawie analizy porównawczej, odnoszącej się do najbardziej rozwiniętych państw – Niemiec i Wielkiej Brytanii (przyjmując, że dostęp do innowacyjnych produktów leczniczych dla Niemiec i Wielkiej Brytanii wynosi 100% – rys. 1).

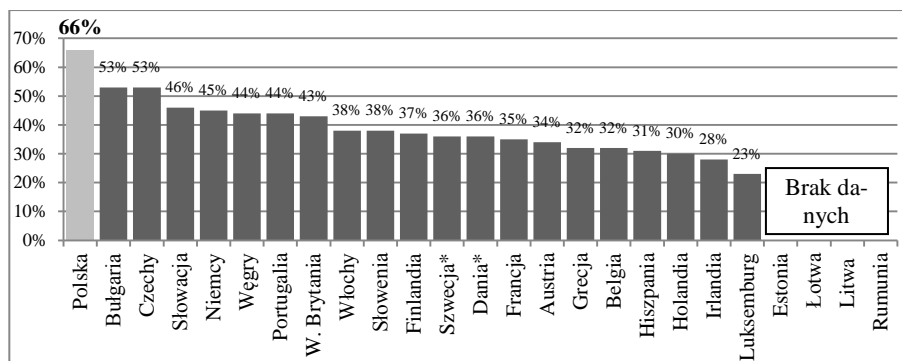


Rys. 1. Dostępność produktów innowacyjnych na rynkach europejskich w 2010 r.

Źródło: IMS, [w:] *Wkład innowacyjnego przemysłu farmaceutycznego w rozwój polskiej gospodarki*, s. 68.

Dla Polski dostępność do innowacyjnych produktów leczniczych szacuje się na poziomie 48%, co plasuje nasz kraj poniżej wartości średniej wśród państw

Unii Europejskiej. Bez wątpienia istotny wpływ na sytuację na polskim rynku farmaceutycznym ma udział sprzedaży leków generycznych¹ (rys. 2).

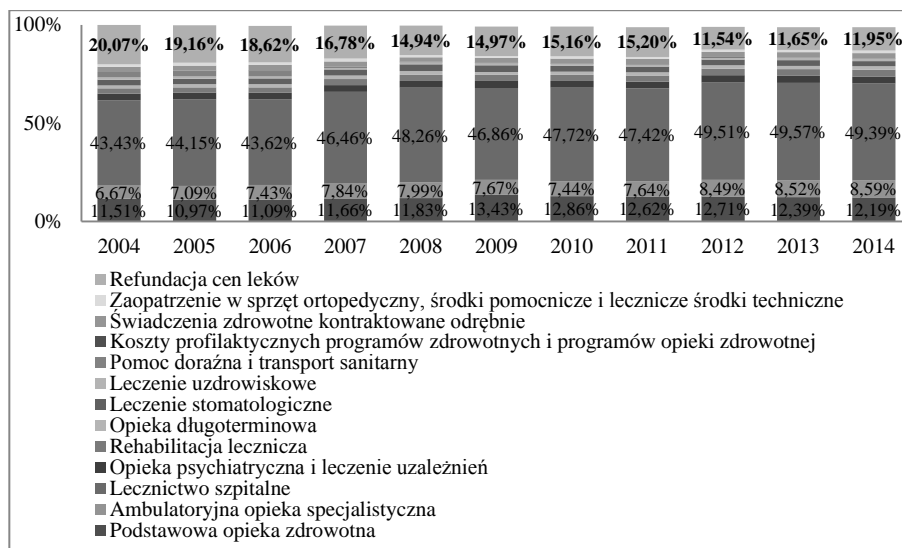


Ceny producenta netto (EUR), *Rynek farmaceutyczny (rynek leków: apteczny Rx, apteczny OTC i szpitalny)

Rys. 2. Udział sprzedaży wartościowej leków generycznych w 2010 r.

Źródło: IMS MIDAS, [w:] Wkład..., op. cit., s. 14.

Wysoki udział wartościowej leków generycznych wynika pośrednio ze struktury wydatków Narodowego Funduszu Zdrowia (rys. 3)

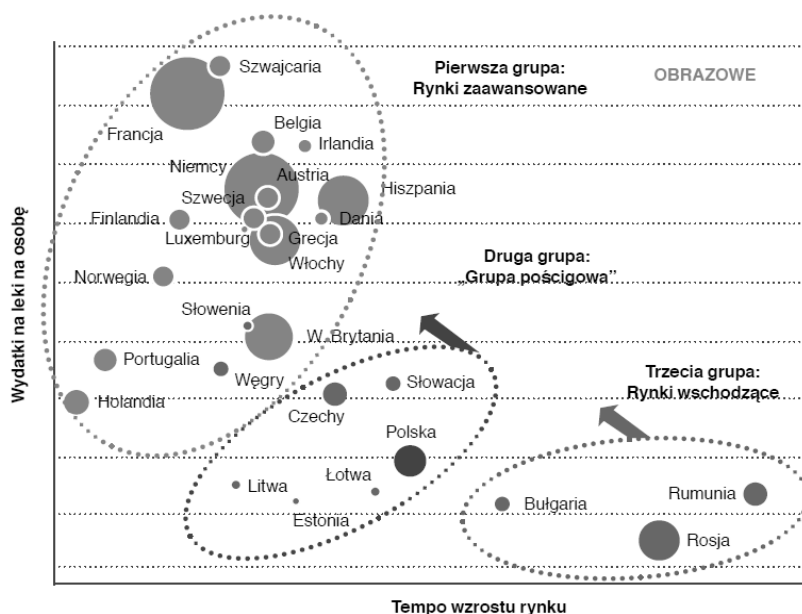


Rys. 3. Struktura wydatków NFZ w latach 2004-2014

Źródło: K. Żak, *Innowacyjność...*

¹ Produkt odtwórczy (generyk) to odpowiednik oryginalnego gotowego produktu leczniczego, mający taki sam skład jakościowy i ilościowy substancji czynnych, postać farmaceutyczną i równoważność biologiczną wobec referencyjnego produktu leczniczego, potwierdzoną właściwie przeprowadzonymi badaniami dostępności biologicznej (biorównoważności) [B. Stępniewska, *Wprowadzenie do obrotu produktów leczniczych*, s. 541].

Wzrost wydatków na podstawową i ambulatoryjną opiekę zdrowotną oraz leczenie szpitalne rekompensowane jest ograniczeniem wydatków na refundację cen leków (na przestrzeni lat 2004-2014 refundacja cen leków ulegała stopniowemu zmniejszeniu z 20,07% w 2004 r. do poziomu 11,95% w 2014 r.). Spowodowało to konieczność racjonalizacji wydatków, czego pochodną jest nieodzowność dokonywania częstych korekt w wykazie leków refundowanych, zmierzających w kierunku wzrostu udziału tańszych leków generycznych. Przekłada się to również na obraz całego rynku farmaceutycznego w Polsce, który plasowany jest w tzw. „grupie pościgowej” (rys. 4).

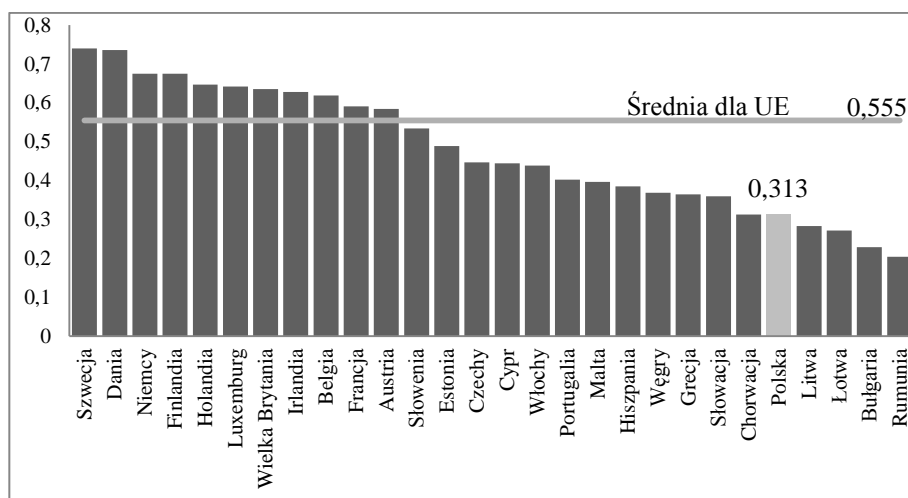


Rys. 4. Polski rynek farmaceutyczny na tle rynków europejskich

Źródło: IMS, [w:] *Wkład...*, op. cit., s. 65.

Obecna pozycja polskiego rynku farmaceutycznego stanowi wypadkową pomiędzy tempem wzrostu rynku a poziomem wydatków na leki *per capita*. Należy przy tym zauważyć, że pomimo stosunkowo wysokiego tempa rozwoju oraz wielkości, polski rynek farmaceutyczny nie zajmuje wysokiej pozycji na tle rynków europejskich.

Dokonując oceny innowacyjności polskiego rynku farmaceutycznego wskazać należy, że jego niski poziom innowacyjności stanowi pochodną kondycji polskiej gospodarki, co znajduje swoje odzwierciedlenie w sumarycznym indeksie innowacyjności (rys. 5).



Rys. 5. Sumaryczny indeks innowacji (SII) w 2015 r.

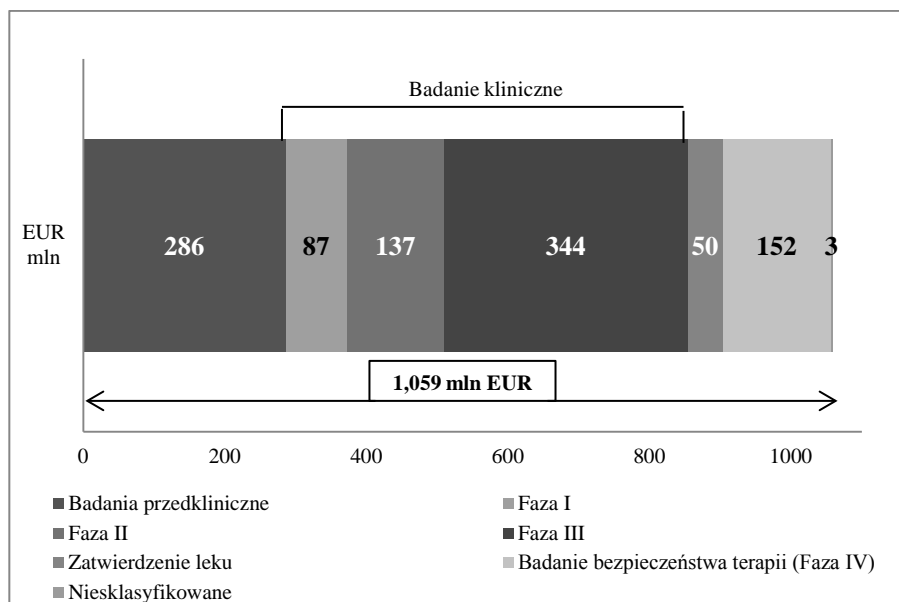
Źródło: *Innovation Union Scoreboard 2015*, s. 81.

Zauważyć przy tym należy, że w 2015 r. wartość wskaźnika innowacyjności dla Polski, wynosząca 0,313, była jedną z najniższych wśród państw Unii Europejskiej.

2. Innowacyjne produkty lecznicze – polityka państwa w zakresie ochrony zdrowia

Produkty lecznicze innowacyjne (oryginalne) stanowią kategorię leków dopuszczonych do obrotu na podstawie pełnej dokumentacji (pełnych badań chemiczno-farmaceutycznych, farmakologiczno-toksykologicznych oraz klinicznych), posiadają ochronę patentową w zakresie formuły i procesu wytwarzania (czas wygaśnięcia ochrony reguluje prawo patentowe) oraz w momencie rejestracji nie posiadają odpowiednika w postaci produktu odtwórczego (generycznego). Istotne znaczenie innowacyjnych produktów leczniczych dla systemu ochrony zdrowia i procesu leczenia wynika z ich większej skuteczności w zwalczaniu danej jednostki chorobowej.

Z punktu widzenia farmakoekonomiki ważny jest czas odkrycia i przebadania nowej cząstki (substancji czynnej) oraz związany z tym poziom kosztów. Analizując proces odkrycia i przebadania nowej cząstki, zauważyć należy, że może on trwać nawet 13 lat i wiąże się z koniecznością ponoszenia wysokich kosztów (w granicach 1 mld euro – rys. 6). Podkreślić przy tym należy, że przedmiotowe koszty należy ponieść przed dopuszczeniem leku na rynek.



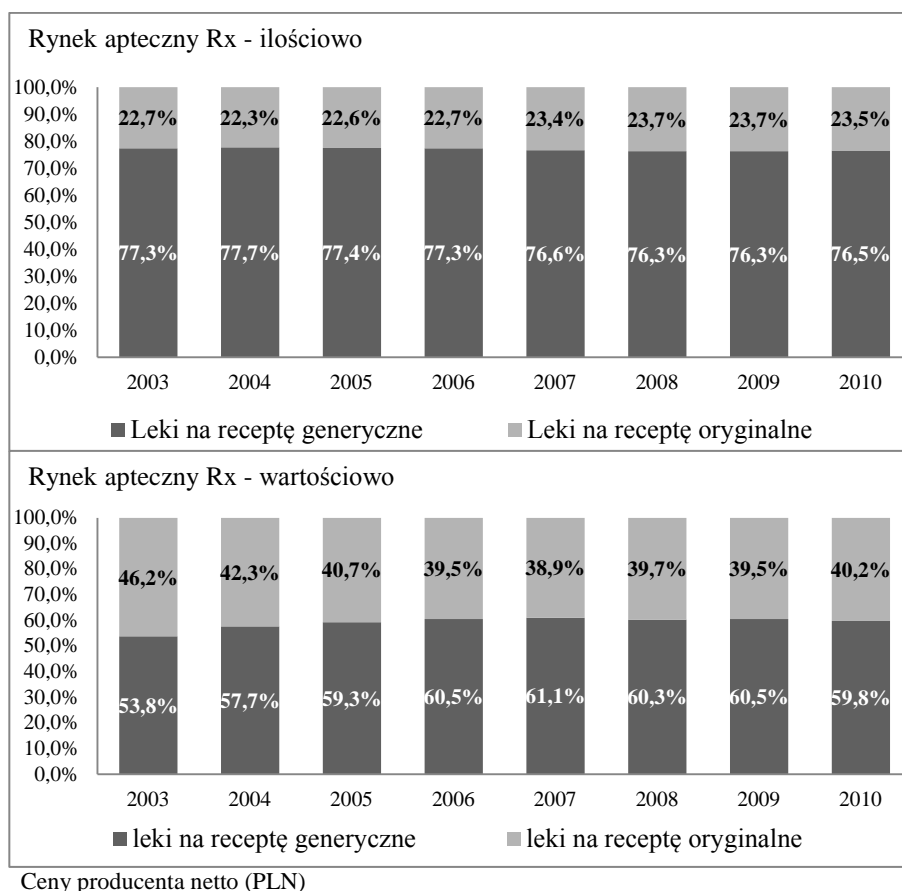
Rys. 6. Proces odkrycia i przebadania nowej substancji czynnej

Źródło: Wkład..., op. cit., s. 34.

Długi okres odkrywania i przebadania nowej substancji czynnej oraz powiązane z tym procesem wysokie koszty nie stanowią czynnika sprzyjającego dla rozwoju innowacyjności produktów leczniczych. Nie sprzyja temu również fakt, że prawdopodobieństwo sukcesu powodzenia dla substancji skierowanych do badań klinicznych ocenia się na 10-15%, przy czym głównymi czynnikami niepowodzeń są kwestie bezpieczeństwa, brak dostatecznej efektywności oraz względy ekonomiczne [J. Brandys, *Praktyka farmaceutyczna w zmieniającym się otoczeniu*, s. 22]. Z tego powodu innowacyjne produkty lecznicze powstają głównie w państwach rozwiniętych, o wysokiej wartości wskaźnika innowacyjności.

Dostępność innowacyjnych leków na rynku farmaceutycznym jest ściśle powiązana z wymiarem polityczno-prawnym, ponieważ istotne znaczenie w tym zakresie ma zarówno charakter polityki zdrowotnej władz centralnych, jak i rodzaj barier administracyjnych². Wpływa to bezpośrednio na udział ilościowy i wartościowy produktów leczniczych (oryginalnych vs generycznych) na rynku aptecznym Rx (rys. 7).

² Procedura refundacyjna w Polsce, choć ustawowo powinna trwać do 240 dni, to w praktyce jest zdecydowanie dłuższa z uwagi na liczne możliwości zawieszenia biegu procesu [R. Zysk, M. Gałazka-Sobotka, M. Mądry, M. Piórkowska, *Mechanizmy wczesnego dostępu do leków na świecie ze szczególnym uwzględnieniem terapii onkologicznych. Kierunki zmian*, s. 51]. Według analizy PricewaterhouseCoopers w Polsce pomiędzy 2001 a 2010 rokiem zostało skierowanych do Ministerstwa Zdrowia ok. 220 wniosków o refundację leków innowacyjnych. „Średni czas oczekiwania na decyzję wyniósł 30 miesięcy, znacząco dłużej, niż w krajach Zachodniej Europy” [Wkład..., op. cit., s. 68].



Rys. 7. Udział ilościowy i wartościowy na rynku aptecznym Rx według typów rejestracji

Źródło: IMS Health, Dane narodowe 05/2011, [w:] *Wkład...*, op. cit., s. 21.

Dokonując analizy udziału ilościowego i wartościowego na rynku aptecznym Rx zauważyć należy, że dostęp do leków oryginalnych jest dość ograniczony, co wynika głównie z wysokiego poziomu odpłatności pacjentów, związanego z ograniczeniami finansowania przez NFZ [*Wkład...*, op. cit., s. 21]. Udział leków generycznych dostępnych na receptę wzrósł z 53,8% w 2003 r. do 59,8% w 2010 r. w ujęciu wartościowym, natomiast w ujęciu ilościowym spadł odpowiednio z poziomu 77,3% do poziomu 76,5%. Przekłada się to bezpośrednio na rosnący udział firm generycznych, spowodowany racjonalizacją wydatków ze strony państwa, polegającą na przesuwaniu środków w kierunku dofinansowania leczenia szpitalnego. Wynikiem takiej polityki jest rosnący udział firm innowacyjnych³ na rynku szpitalnym, spowodowany zmianą charakteru polityki

³ Za firmę innowacyjną uznaje się przedsiębiorstwo, którego wartość sprzedaży leków innowacyjnych stanowiła ponad 50% wartości portfela firmy [*Wkład...*, op. cit., s. 20].

zdrowotnej państwa (akceptacji wzrostu wydatków) oraz rozwoju nowoczesnych metod leczenia najcięższych schorzeń.

Rozwój innowacji na rynku farmaceutycznym, dostępność do innowacyjnych produktów leczniczych i nowoczesnych terapii są uzależnione w dużej mierze od kondycji gospodarczej państwa (miejsca w rankingach innowacyjności), charakteru jego polityki zdrowotnej (poziomu wydatków przeznaczonych na refundację cen leków) oraz poziomu zamożności społeczeństwa. Zbyt wolne tempo rozwoju gospodarczego może stanowić czynnik blokujący rozwój nowoczesnych technologii i innowacji w przemyśle farmaceutycznym, co będzie miało przełożenie na ograniczenie dostępności do oryginalnych produktów leczniczych oraz innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie produkcji opakowań.

3. Innowacyjne opakowania produktów leczniczych

Funkcje opakowania produktu nie wynikają wyłącznie z charakteru samego opakowania, lecz z powiązań z innymi zjawiskami oraz instrumentami marketingowymi, towarzyszącymi procesom oferowania produktu [L. Garbarski, I. Rutkowski, W. Wrzosek, *Marketing. Punkt zwrotny nowoczesnej firmy*, s. 331]. Opakowanie powinno realizować kilka zadań: identyfikować markę, nieść przekaz informacyjny i perswazyjny, ułatwiać transport produktu i jego ochronę oraz ułatwiać przechowywanie i korzystanie z produktu [S.B. Bassin, *Value-Added Packaging Cuts Trough Store Clutter*, s. 21]. Innowacyjne opakowanie może umożliwić szybsze osiągnięcie przewagi konkurencyjnej oraz pomóc w zwiększeniu wartości sprzedaży [G. Armstrong, Ph. Kotler, *Marketing. Wprowadzenie*, s. 323].

W odniesieniu do produktu leczniczego zauważyć należy, że występują dwie kategorie opakowania: bezpośrednie (mające bezpośredni kontakt z produktem leczniczym) i zewnętrzne (w którym umieszcza się opakowanie bezpośrednie) [Ustawa z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne, art. 2, ust. 20-21]. Innowacyjne opakowania produktów leczniczych poszerzają podstawowe zadania opakowania o nowe funkcje, wspomagające zarządzanie procesem farmakoterapii. Wśród najnowszych trendów pożądanых cech systemu produkcji innowacyjnych opakowań leków należy wymienić: trwałość (wytrzymałość) i opłacalność produkcji (efektywność ekonomiczna), automatyzacja produkcji (*Electronic Speech Systems Technology – ESS Technology* i *FUNAC System*), zastosowanie systemu identyfikacji radiowej (Radio – frequency identification – RFID) i systemów elektronicznych, kontrola dozowania dawek jednostkowych, zabezpieczenie przed podrabianiem, ochrona przed dziećmi (*child-resistant packaging – CR, small hands resistant – SHR*), produkcja opakowań przyjaznych środowisku (*eco-friendly pharma packing*) i przyjaznych dla seniorów (*senior friendly – SF*) oraz „opakowań mówiących” („*Self Talk*”) i urządzeń rozdzielających (*dispensing caps*) [P. Patel, *Recent trends in pharmaceutical packaging*].

3.1. Zarządzanie procesem farmakoterapii – „elektroniczne” opakowania

Zaawansowane systemy monitorowania służą poprawie kontroli procesu farmakoterapii. Połączenie blistra i składanego kartonu pozwala na umieszczenie chipu pamięci, tworząc tym samym urządzenie do zbierania danych, które umożliwia rejestrację czasu i daty, kiedy tabletka jest usuwana z opakowania. Zasyfrowana w układzie pamięci informacja może zostać pobrana za pomocą czytnika, który łączy się z komputerem przez port USB (rys. 8).

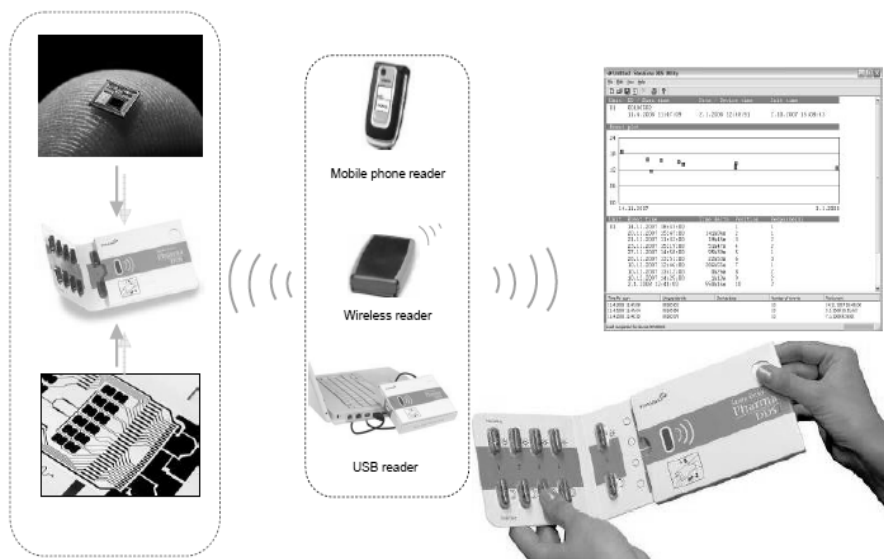


Rys. 8. „Elektroniczne” opakowanie – system Cypak (Szwecja)

Źródło: P. Patel, *Recent trends in pharmaceutical packaging; RFID Journal, The Package Is the Computer.*

Za pomocą Internetu dane mogą być przesyłane, a następnie analizowane bezpiecznie (poprzez zabezpieczenie hasłem) przez lekarza [R. Lingle, *Electronic paperboard blister*]. Pozwala to na uzyskanie danych w czasie rzeczywistym, co usprawnia proces zarządzania farmakoterapią pacjenta, ponieważ umożliwia lekarzowi przesył informacji na temat efektów farmakoterapii i ewentualnych skutkach ubocznych [S. Wasim Raja, S. Brito Raj, C. Sreedhar, E. Kallaam, B. Nagendra Babu, P. Srikanth, G. Harsha Vardhan, M. Vishnupriya, K. Bhaskar Reddy, *Innovations in pharmaceutical packaging – an update*].

Bardziej zaawansowany system (Pharma DDSi Wireless) stworzony przez koncern Stora Enso wykorzystuje farbę przewodzącą impulsy elektryczne oraz wkładkę blister, połączoną z modułem komórkowym. Informacja o tabletce opuszczającej opakowanie jest natychmiastowo przesyłana do modułu komórkowego, skąd za pomocą technologii bezprzewodowej typu GSM lub GPRS jest przekazywana do systemu elektronicznego zapisu (rys. 9).



Rys. 9. System Stora Enso Pharma DDSi Wireless (Finlandia)

Źródło: Stora Enso, *Intelligence in a Package*.

Rozwiązanie Stora Enso umożliwia skuteczniejsze zarządzanie procesem farmakoterapii, pozwalając na wysyłanie wiadomości głosowych lub tekstowych (SMS) do pacjentów oraz informowanie lekarza, gdy ważny lek nie został zaaplikowany na czas (o czym informuje system). Pacjent również ma możliwość dokonania wyboru adresata komunikatów, dzięki czemu członkowie rodzin, aptekarze i lekarze mogą zapewnić bardziej skuteczny nadzór nad procesem farmakoterapii oraz interweniować w sytuacji, gdy niezbędne są zmiany w kuracji [P. Dopart, *Stora Enso Pharma DDSi Wireless – nowe opakowanie dla branży medycznej*].

3.2. Zabezpieczenia przed dziećmi (locked for kids, child-resistant packaging – CR oraz small hands resistant – SHR)

Opakowanie Locked4Kids zostało zaprojektowane, aby chronić zawartość i uniemożliwić dokonanie otwarcia przez dzieci, ponieważ może zawierać substancje wysoce toksyczne, niebezpieczne dla życia i zdrowia dziecka. Idea tworzenia tego typu opakowań polega na stworzeniu takiego rozwiązania, które uniemożliwi dziecku dostanie się do zawartości, a dla osoby dorosłej nie będzie stanowić żadnego problemu. Takie opakowanie powinno umożliwiać wielokrotne otwieranie i zamykanie, bez utraty funkcji ochronnej. Zasada działania opakowania Locked4Kids jest oparta na prostej koncepcji nacisku na dwa punkty, co umożliwia bezpieczne otwarcie i dostęp do zawartości (rys. 10).



Rys. 10. Opakowanie „locked for kids”

Źródło: *Locked4Kids*.

Podobne rozwiązanie zostało zastosowane w opakowaniu CR (*child resistant*) firmy Burgopak (rys. 11), jednak tutaj blister oraz ulotka są zintegrowane z zewnętrznym pudełkiem, co ma zapewnić, że produkt nigdy nie zostanie rozdzielony ze swoim opakowaniem [S. Wasim Raja i inni, *Innowations...*, op. cit., s. 33].



Rys. 11. Blister CR firmy Burgopak (Wielka Brytania)

Źródło: S. Wasim Raja i inni, *Innowations...*, op. cit., s. 33.

Od 2006 r. dostępne są na rynku opakowania wielokrotnego zamykania, złożone z kartonu odpornego na rozerwanie (*small hands resistant* – SHR), służące do przechowywania wysoce toksycznych leków (rys. 12).



Rys. 12. Opakowanie SHR firmy Stora Enso (Finlandia)

Źródło: *Stora Enso, Stora Enso Pharma SHR*.

Opakowanie SHR Stora Enso składa się z dwuczęściowego szczelnego kartonu wielokrotnego zamykania, odpornego na złamanie i zawierającego w środku blister. Na zewnętrznej części można w sposób łatwy nadrukować grafikę, informacje marketingowe oraz instrukcję obsługi. Aby otworzyć opakowanie, należy wcisnąć dwa punkty (wycięcia, przyciski) i pociągnąć (wysunąć). Szerokość opakowania stanowi dodatkowy element zabezpieczający przed niepożądanym otwarciem ze strony dziecka (uniemożliwia dziecku jego uchwycenie i wcisnięcie dwóch przycisków oraz pociągnięcie za zakładkę w tym samym czasie).

3.3. Wskaźniki dawkowania w inhalatorach

Nowoczesne inhalatory są urządzeniami łatwymi w użytkowaniu, umożliwiając aplikację pojedynczej dawki leku oraz posiadają wskaźnik dawkowania (rys. 13).



Rys. 13. Nowoczesne inhalatory

Źródło: P. Patel, *Recent trends in pharmaceutical packaging*.

Dodanie do urządzenia wskaźnika dawkowania znacznie ułatwia pacjentowi kontrolę nad zażywaniem leków, ponieważ pokazuje, ile dawek pozostało jeszcze do użycia. Minimalizuje jednocześnie możliwość powstania sytuacji, w której pacjent używałby urządzenia niezawierającego leku, co jest istotne, zwłaszcza w przypadku kontroli zażywania leków przez seniorów.

3.4. Opakowania przyjazne środowisku (eco-friendly pharma packing)

Rodzaj opakowania jest uzależniony od funkcji i rodzaju zastosowanego materiału. Opakowanie przyjazne środowisku powinno być konstrukcyjnie oparte o materiały biodegradowalne w przyrodzie: papier/karton (najlepiej z recyklingu) oraz skrobię kukurydzianą, która stanowi doskonałą alternatywę dla plastiku. Jako nowy trend w produkcji opakowań są one w fazie wzrostu. Parametry funkcjonalne opakowań przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry funkcjonalne opakowań przyjaznych środowisku

PARAMETR	CHARAKTERYSTYKA
Bezpieczeństwo	Zapewnienie ochrony przed zmianami wilgotności, światła, tlenu i temperatury
Ochrona biologiczna	Zapewnienie ochrony przed zanieczyszczeniami biologicznymi
Ochrona fizyczna	Zapewnienie ochrony przed jakimkolwiek uszkodzeniom fizycznym
Komunikacja informacyjna	Przekazanie informacji na temat prawidłowego użytkowania (dawkowanie, zawartość, pochodzenie, skutki uboczne i ostrzeżenia)
Identyfikacja	Łatwa identyfikacja produktu
Ochrona	Ochrona przed dostępem ze strony małych dzieci i fałszowaniem produktu
Wygoda użycia	Zwiększenie dostępu dla konsumentów i poprawa dystrybucji, obsługi, sprzedaży i stosowania produktów
Marketing	Odróżnianie produktu i/lub przekazanie wiadomości lub wizerunku w celu podkreślenia jego walorów dla klienta

Źródło: J. Hunt, *All the Types of Packaging*, za: A. Singh, P.K. Sharma, R. Malviya, *Eco Friendly Pharmaceutical Packaging Material*, s. 1705.

Wyzwaniem dla produkcji opakowań przyjaznych dla środowiska naturalnego jest koncentracja na wynalezieniu takiego materiału, który łączyłby właściwości metalu, szkła, tworzyw sztucznych, papieru i gumy [A. Singh, P.K. Sharma, R. Malviya, *Eco Friendly Pharmaceutical Packaging Material*, s. 1712].

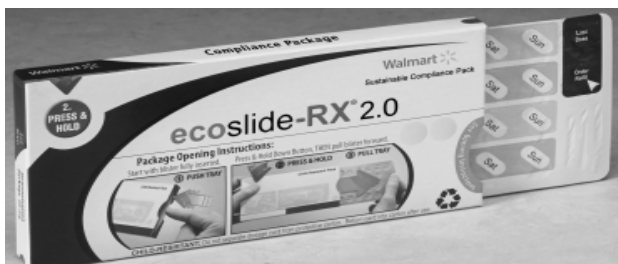
Od 2011 r. dostępne są na rynku opakowania przyjazne środowisku: Ecoslide-RX, wyprodukowane przez Keystone Folding Box Co. i Legacy Pharmaceutical Packaging (rys. 14).



Rys. 14. Opakowanie przyjazne środowisku Exoslide-RX

Źródło: Keystone Folding Box Company, Ecoslide-RX.

Opakowanie Ecoslide-Rx jest biodegradowalne, w całości wyprodukowane z materiałów pochodzących z recyklingu, zawiera stosowne zabezpieczenia chroniące przed dostępem ze strony małych dzieci oraz jest „przyjazne dla osób starszych” (*senior friendly* – SF). W wersji 2.0 (rys. 15) przeprojektowano w nim funkcję blokady, ulepszono grafikę oraz poprawiono instrukcję obsługi.

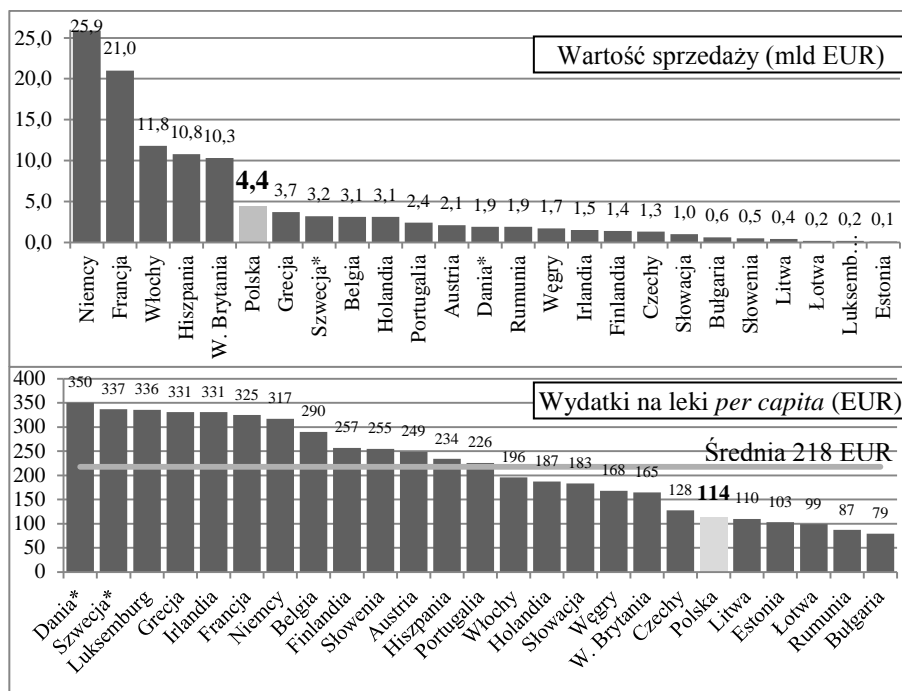


Rys. 15. Ecoslide-RX 2.0 firmy Keystone Folding Box Co. (USA)

Źródło: RISI Technology Channels, Keystone Folding Box Co. launches Ecoslide-RX 2.0 compliance package.

4. Innowacje a efektywność procesu leczenia – podsumowanie

W 2010 r. wartość sprzedaży na polskim rynku aptecznym wyniosła 4,4 mld Euro (rys. 16), natomiast poziom wydatków na leki *per capita* – 114 Euro (rys. 17), co wskazuje, że pomimo dużej wielkości (wartości) rynku (szósty pod względem wielkości w Europie), wskaźnik wydatków na leki *per capita* był jednym z najniższych w Europie.



Ceny producenta netto (EUR), *Rynek farmaceutyczny (rynek leków: apteczny Rx, apteczny OTC i szpitalny)

Rys. 16. Wartość sprzedaży i wydatki *per capita* na rynku aptecznym w 2010 r.

Źródło: IMS MIDAS, [w:] Wkład..., op. cit., s. 12.

Wysoki udział wydatków na leki w łącznych wydatkach na opiekę zdrowotną (25% w 2009 r.) oraz stosunkowo niski udział wydatków publicznych w łącznych wydatkach na leki (38% w 2008 r.) wskazują, że publiczne finansowanie opieki zdrowotnej, w tym wydatków na leki, było niewystarczające [Wkład..., op. cit., s. 12-13]. Potwierdzeniem takiej sytuacji jest niski poziom wydatków na leki *per capita* oraz stopniowe zmniejszanie wydatków NFZ na refundację cen leków (z poziomu 20,07% w 2004 r. do poziomu 11,95% w 2014 r.) w zestawieniu z niską dostępnością do innowacyjnych produktów leczniczych (na poziomie 48% w 2010 r.) oraz wysokim udziałem sprzedaży wartościowej leków generycznych (na poziomie 66% w 2010 r.). Niski poziom wydatkowania środków publicznych, przy jednoczesnej presji na innowacyjność uprawnia do konkluzji, że podejmowanie działań optymalizacyjnych wymaga efektywnego zarządzania procesem farmakoterapii.

Położenie większego nacisku na efektywność zarządzania procesem farmakoterapii jest ściśle uzależnione od charakteru polityki zdrowotnej państwa. W przypadku finansowania budżetowego istotnym czynnikiem jest optymalizacja kosztów oparta na efektywności procesu leczenia. Efektywne zarządzanie procesem farmakoterapii będzie można utożsamiać z efektywnością procesu leczenia, jeżeli położy się większy nacisk na dostępność innowacyjnych produktów leczniczych, przy jednoczesnej minimalizacji marnotrawstwa i nadmiernej rozrzutności. Sprzyjać temu procesowi może efektywny system nadzoru i kontroli nad procesem farmakoterapii, którego sprawność można podnieść poprzez zastosowanie innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie opakowań.

Zwiększenie nadzoru nad procesem farmakoterapii umożliwiają systemy tzw. „elektronicznych opakowań” (Cypak, Stora Enso Pharma DDSi Wireless). Pozwalają one na kontrolę zażywania leków przez pacjenta niemal w czasie rzeczywistym, dostarczając lekarzowi informacji drogą elektroniczną oraz umożliwiają wymianę informacji na linii lekarz-pacjent. Systemy „elektronicznych opakowań” dają możliwość większej kontroli nad przestrzeganiem zaleceń terapeutycznych oraz ilością zażywanych leków, pozwalając na uniknięcie ordynacji lekarskich mogących spowodować powstanie niepożądanych interakcji lekowych. Jest to istotne, zwłaszcza, jeżeli pacjent jest leczony przez kilku specjalistów⁴. Bezpieczeństwo stosowania (zażywania) leków można poprawić poprzez zastosowanie opakowań umożliwiających zabezpieczenie zawartości przed otwarciem ze strony dzieci (*locked for kids, child-resistant oraz small hands resistant*).

Wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie opakowań wymaga większego zaangażowania środowiska lekarskiego w nadzór nad procesem far-

⁴ Według badań „co czwarty chory przewlekłe nie stosował się do zaleceń lekarza i zdarzały mu się sytuacje wykorzystania tylko części przepisanego opakowania lub też wykorzystania niektórych lub tylko jednego z przepisanych leków” [Pentor Research International, *Postawy pacjentów wobec zaleceń lekarskich w terapii chorób przewlekłych*, s. 7]. Natomiast „częstość hospitalizacji wynikających z działań niepożądanych stosowania leków (ang. Adverse Drug Reactions – ADRs) waha się – według różnych autorów – od 3-17%” [K. Wieczorowska-Tobis, *Hospitalizacja osób starszych jako efekt działań niepożądanych stosowania leków*, s. 122].

makoterapii. Kontrola stanu zdrowia pacjenta nie powinna się ograniczać wyłącznie do wizyty w gabinecie lekarskim, lecz powinna być monitorowana w czasie rzeczywistym. Zastosowanie nowoczesnych technologii umożliwia prowadzenie ciągłego nadzoru nad procesem farmakoterapii, jednak wymaga wprowadzenia stosownych zmian organizacyjnych w systemie zarządzania opieką zdrowotną.

Literatura

- [1] **Armstrong G., Kotler Ph.:** *Marketing. Wprowadzenie*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2012.
- [2] **Bassin S.B.:** *Value-Added Packaging Cuts Trough Store Clutter*, Marketing News, 26 września 1988.
- [3] **Brandys J.:** *Praktyka farmaceutyczna w zmieniającym się otoczeniu*, [w:] *Farmacja praktyczna*, pod red. Jachowicz R., Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
- [4] **Dopart P.:** *Stora Enso Pharma DDSi Wireless – nowe opakowanie dla branży medycznej*, <https://www.signs.pl/stora-enso-pharma-ddsi-wireless---nowe-opakowanie-dla-branzy-medycznej,12129,artykul.html> – uzyskany dostęp 28.09.2016.
- [5] **Garbarski L., Rutkowski I., Wrzosek W.:** *Marketing. Punkt zwrotny nowoczesnej firmy*, PWE, Warszawa 2008.
- [6] **Hunt J.:** *All the Types of Packaging*, Enzine Articles, 2010, za: Singh A., Sharma P.K., Malviya R., *Eco Friendly Pharmaceutical Packaging Material*, World Applied Sciences Journal, nr 14 (11), 2011.
- [7] *Innovation Union Scoreboard 2015*, <http://bookshop.europa.eu/en/innovation-union-scoreboard-2015-pbNBAY15001/> – uzyskany dostęp 21.09.2016.
- [8] Keystone Folding Box Company, *Ecoslide-RX*, <http://ecosl原因.com/> – uzyskany dostęp 01.10.2016.
- [9] **Lingle R.:** *Electronic paperboard blister*, <http://www.packworld.com/package-type/thermoformed-packaging/electronic-paperboard-blister> – uzyskany dostęp 27.09.2016.
- [10] Locked4Kids, <http://www.locked4kids.com/certified> – uzyskany dostęp 29.09.2016.
- [11] **Patel P.:** *Recent trends in pharmaceutical packaging*, <http://www.slideshare.net/pr-prashantpatel/recent-trends-in-pharmaceutical-packaging> – uzyskany dostęp 26.09.2016.
- [12] Pentor Research International, *Postawy pacjentów wobec zaleceń lekarskich w terapii chorób przewlekłych*, [w:] *Polskiego pacjenta portret własny. Raport o przestrzeganiu zaleceń terapeutycznych przez polskich pacjentów*, Fundacja na rzecz Wspierania Rozwoju Polskiej Farmacji i Medycyny, Warszawa 2010.
- [13] RFID Journal, *The Package Is the Computer*, <http://www.rfidjournal.com/articles/view?301> – uzyskany dostęp 27.09.2016.
- [14] RISI Technology Channels, *Keystone Folding Box Co. launches Ecoslide-RX 2.0 compliance package*, <http://technology.risiinfo.com/packaging-technology/north-america/production-news/keystone-folding-box-co-launches-ecosl原因-rx-20-compliance-package> – uzyskany dostęp 01.10.2016.
- [15] **Singh A., Sharma P.K., Malviya R.:** *Eco Friendly Pharmaceutical Packaging Material*, World Applied Sciences Journal, , nr 14 (11), 2011.

- [16] **Stępniewska B.:** *Wprowadzenie do obrotu produktów leczniczych*, [w:] *Farmacja praktyczna*, pod red. Jachowicz R., Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
- [17] Stora Enso, *Intelligence in a Package*, ECT Forum 2009, http://www.eis.fi/ect/fp/ECT09_240909_BR1_Maijala.pdf – uzyskany dostęp 27.09.2016.
- [18] Stora Enso, *Stora Enso Pharma SHR*.
- [19] Ustawa z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne, Dz.U. z 2001 r., Nr 126, poz. 1381, ze zm.
- [20] **Wasim Raja S., Brito Raj S., Sreedhar C., Kalaam E., Nagendra Babu B., Srikanth P., Harsha Vardhan G., Vishnupriya M., Bhaskar Reddy K.:** *Innovations in pharmaceutical packaging – an update*, International Journal of Advanced Biomedical & Pharmaceutical Research, nr 1 (1), 2012.
- [21] **Wieczorowska-Tobis K.:** *Hospitalizacja osób starszych jako efekt działań niepożądanych stosowania leków*, Geriatria, nr 5, 2011.
- [22] *Wkład innowacyjnego przemysłu farmaceutycznego w rozwój polskiej gospodarki*, PwC, Raport wrzesień 2011, http://www.pwc.pl/pl_PL/pl/publikacje/PwC_wklad_innowacyjnego_przemyslu_farmaceutycznego_w_rozwoj_polskiej_gospodarki.pdf – uzyskany dostęp 21.09.2016.
- [23] **Zyśk R., Gałazka-Sobotka M., Mądry M., Piórkowska M.:** *Mechanizmy wczesnego dostępu do leków na świecie ze szczególnym uwzględnieniem terapii onkologicznych. Kierunki zmian*, Instytut Zarządzania w Ochronie Zdrowia, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2016, http://instytuty.lazarski.pl/fileadmin/user_upload/iooz/Publikacje/Raport_Mechanizmy_wczesnego_dostepu_do_lekow_innowacyjnych_na_swiecie.pdf – uzyskany dostęp 24.09.2016.
- [24] **Żak K.:** *Innowacyjność produktów leczniczych. Wyzwania dla konkurencyjności rynku farmaceutycznego w Polsce*, materiał z konferencji „Prawno-ekonomiczne szanse i bariery rozwoju przedsiębiorczości w Polsce”, realizowanej przez Wyższą Szkołę Ekonomii i Innowacji w Lublinie w dniu 10-12 czerwca 2016 r., w trakcie procesu publikacji.



ISBN 978-83-7283-774-5